



Fecha de recibido: 13-08-2024

Fecha de aceptado: 05-12-2024

DOI: 10.22490/21456453.8412

ETNOBOTÁNICA CUANTITATIVA EN AGROPAISAJES DEL CARIBE COLOMBIANO: IMPLICACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL

QUANTITATIVE ETHNOBOTANY IN AGRO-LANDSCAPES OF THE COLOMBIAN CARIBBEAN: IMPLICATIONS FOR THE CONSERVATION OF TROPICAL DRY FOREST (TDF)

Liliana Zuluaga Zuluaga ¹

Adelina Rosa Caballero López ²

Jaime Andrés Arias Rojas ³

Darwin Fabián Lombo Ortiz ⁴

Milton Rivera Rojas ⁵

Citación: Zuluaga, L., Caballero, A., Arias, J., Lombo, D. y Rivera, M. (2026). Etnobotánica cuantitativa en agropaisajes del Caribe Colombiano: Implicaciones para la conservación del bosque seco tropical. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 17(1), 151 - 182. <https://doi.org/10.22490/21456453.8412>

¹ MSc, Terrasos, Carrera 13 # 90 - 20 OF 503, Bogotá, Colombia
liliana.zuluaga@terrasos.co

² MSc, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Centro de Investigación Motilonia. Km 5 vía Becerril, Agustín Codazzi, Cesar, Colombia.
acaballerol@agrosavia.co

³ Ingeniero Forestal, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Centro de Investigación Motilonia. Km 5 vía Becerril, Agustín Codazzi, Cesar, Colombia. jarias@agrosavia.co

⁴ MSc, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Centro de Investigación Motilonia. Km 5 vía Becerril, Agustín Codazzi, Cesar, Colombia. dlombo@agrosavia.co

⁵ MSc, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Centro de Investigación Motilonia. Km 5 vía Becerril, Agustín Codazzi, Cesar, Colombia. mrivera@agrosavia.co

RESUMEN

Contextualización: Los bosques secos tropicales (Bs-T) son ecosistemas importantes para la vida de las comunidades, aunque presentan un alto grado de amenaza. La región Caribe de Colombia cuenta con la mayor cobertura de Bs-T en el país y muchas de estas áreas se encuentran integradas a los agropaisajes, por tanto, las estrategias de conservación de estos ecosistemas deben vincular a las comunidades y demás actores del territorio, para propender por un desarrollo sostenible, en el que la naturaleza, el desarrollo productivo y la inclusión social estén armonizados. En este sentido, los métodos de etnobotánica cuantitativa son fundamentales para la conservación de la biodiversidad, documentan el conocimiento tradicional sobre el uso de los árboles y proporcionan herramientas técnicas, para preservar la riqueza biocultural, orientar la integración de árboles en los paisajes de manera sostenible y fortalecer el empoderamiento poblacional en la gestión de los recursos naturales para la subsistencia y el desarrollo local.

Vacío de conocimiento: En la región Caribe de Colombia existen pocos estudios sobre etnobotánica cuantitativa orientada a las especies arbóreas, información necesaria para la construcción de estrategias enfocadas al manejo sostenible y la conservación de los recursos florísticos bajo la escala de agro-paisaje en los que se encuentran inmersos los Bs-T.

Objetivos: Documentar conocimientos etnobotánicos sobre los usos de las especies arbóreas, mediante la consulta a diferentes actores del territorio (expertos, conocedores

y productores agropecuarios) y el análisis de la información a través de métodos cuantitativos, en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, La Guajira, Magdalena y Sucre.

Metodología: Realización de entrevistas semiestructuradas con 75 informantes, distribuidos en diferentes grupos de consulta, como expertos (25), conocedores (18) y productores (32), donde se indagaron los usos etnobotánicos y parte de la planta útil de las especies empleadas en la zona de estudio.

Resultados y conclusiones: Se identificaron 313 especies, dentro de las cuales predomina la familia Fabaceae con 80 especies y un índice de Shannon de 5,5, lo cual sugiere una diversidad considerable en el conocimiento tradicional sobre el uso de las plantas; el índice de Pielou fue de 0,66, reflejando que no hay una especie dominante en el número de usos n. Las especies con mayor número de usos son *Genipa americana* L, con 17 usos; *Cordia Alba* Jacq, con 16 usos; *Guazuma ulmifolia* Lam y *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb, con 15 usos, respectivamente. Este estudio resalta la diversidad del saber tradicional y la necesidad de conservar el conocimiento de los recursos naturales que sustentan las prácticas de uso. Los hallazgos ofrecen una base para futuras investigaciones etnobotánicas y brindan una guía valiosa para el desarrollo de estrategias de conservación y manejo sostenible de la biodiversidad en la región Caribe colombiana.

Palabras clave: bosque seco tropical, conocimiento tradicional, diversidad biocultural, etnobotánica, valor de uso.

ABSTRACT

Contextualization: Tropical dry forests (Bs-T) are important ecosystems for community life, although they pose a high degree of threat. The Caribbean region of Colombia has the largest coverage of Bs-T in the country and many of these areas are integrated into agro-landscapes, therefore, conservation strategies for these ecosystems must link communities and other actors in the territory, to promote sustainable development, in which nature, productive development and social inclusion are harmonised.

In this sense, quantitative ethnobotany methods are fundamental for biodiversity conservation, documenting traditional knowledge about the use of trees and providing technical tools to preserve biocultural wealth, guide the integration of trees into landscapes in a sustainable manner and strengthen population empowerment in the management of natural resources for subsistence and local development.

Knowledge gap: Lack of documentation on species and their traditional uses, added to the scarcity of research analysing how this knowledge is transmitted between generations, understanding the cultural and social mechanisms that allow the conservation and use of this knowledge.

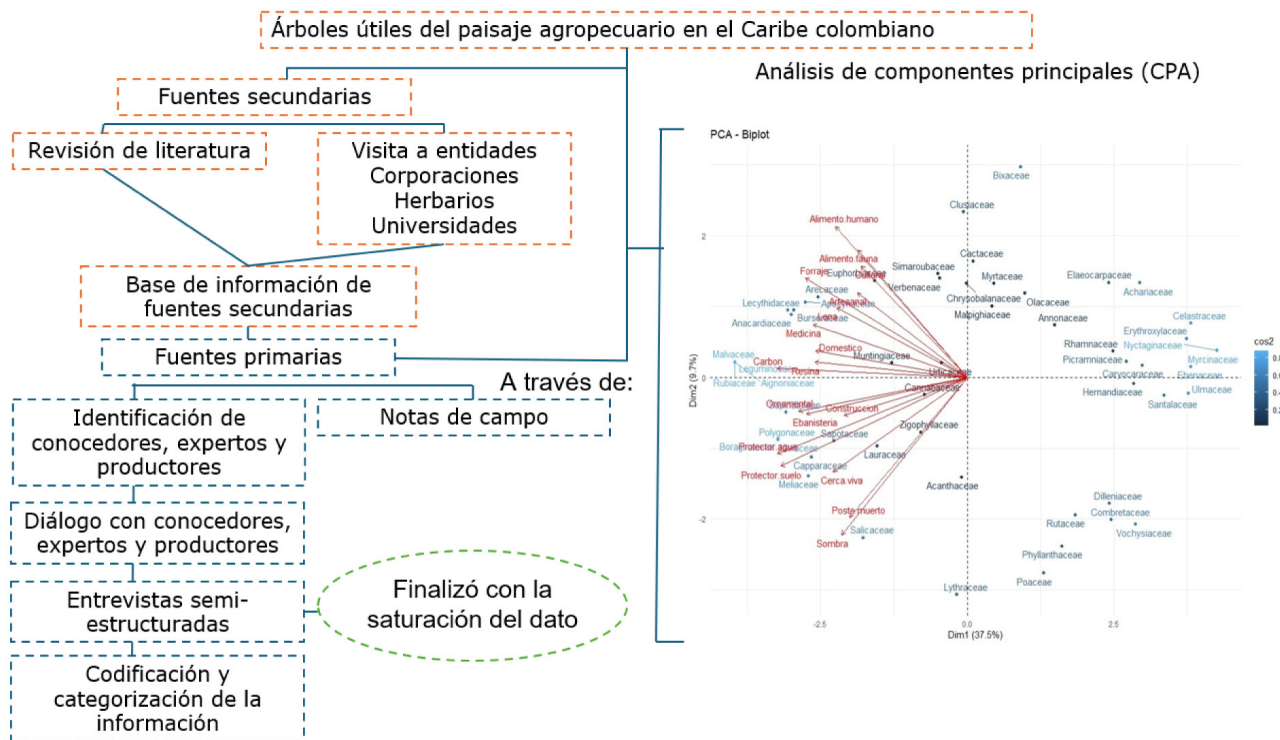
Objectives: To document traditional knowledge about the use of trees, and their useful parts, in the departments of Atlántico, Bolívar, Cesar, La Guajira, Magdalena and Sucre.

Methodology: Conducting semi-structured interviews with 75 informants, distributed in different consultation groups such as experts (25), experts (18) and producers (32) where ethnobotanical uses and part of the useful plant of the species used in the study area were investigated

Results and conclusions: 313 species were identified, among which the Fabaceae family predominates with 80 species and a Shannon index of 5.5, which suggests a considerable diversity in traditional knowledge on plant use; the Pielou index was 0.66, reflecting that there is no dominant species in the number of uses *n*. The species with the highest number of uses are *Genipa americana* L, with 17 uses; *Cordia Alba* Jacq, with 16 uses; *Guazuma ulmifolia* Lam and *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb with 15 uses respectively. This study highlights the diversity of traditional knowledge and the need to conserve knowledge of the natural resources that support use practices. This study highlights the diversity of traditional knowledge and stresses the need to conserve knowledge as the natural resources that sustain use practices. The findings provide a basis for future ethnobotanical research and provide valuable guidance for the development of biodiversity conservation and sustainable management strategies in the Colombian Caribbean region.

Keywords: Tropical dry forest, traditional knowledge, biocultural diversity, ethnobotany, use value.

RESUMEN GRÁFICO



Fuente: autores.

1 INTRODUCCIÓN

La etnobotánica se ha establecido como un campo fundamental para analizar las interacciones entre las comunidades humanas y las plantas en diversos contextos ecológicos y culturales. Este enfoque proporciona información valiosa sobre el uso de especies vegetales y permite una evaluación crítica de su significancia cultural y ecológica. Investigaciones recientes subrayan la relevancia de la etnobotánica en la confrontación de desafíos contemporáneos, tales como la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad de los recursos. (Maffi, 2005)

Desde la perspectiva de la etnobotánica cuantitativa, se aplican diversas categorías que facilitan el análisis del uso de las plantas, evaluando su importancia cultural y ecológica. Entre estas categorías se incluyen el valor de uso, la significancia cultural y el estatus de especies clave dentro de la comunidad (Zenderland et al., 2019; Albuquerque et al., 2006). Los índices de importancia cultural, como el valor de uso, no solo cuantifican la relevancia de las especies, sino que también permiten explorar su papel en la identidad cultural y en las prácticas de subsistencia de las comunidades (Rosero-Toro et al., 2018).

No obstante, es crucial reconocer que muchos de estos índices no siempre reflejan adecuadamente el estatus de especies que son culturalmente significativas, lo que enfatiza la necesidad de adoptar enfoques más detallados en la investigación etnobotánica (Coe & Gaoue, 2020).

En este contexto, los bosques secos tropicales (Bs-T) se presentan como un caso paradigmático, estos biomas enfrentan amenazas considerables, debido a la deforestación y el cambio climático (Siyum, 2020). En Colombia, estos bosques cubren alrededor de 735 514 hectáreas, con un 39,2 % de esta área ubicada en la región Caribe. Esta región ha experimentado transformaciones significativas, convirtiéndose en una de las zonas con mayores tasas de cambio en el uso del suelo en el país (Armenteras-Pascual et al., 2011; Pizano y García, 2014). A pesar de su importancia ecológica, los bosques secos tropicales de la región Caribe están amenazados por la conversión de tierras para actividades agrícolas, pecuarias y otros usos, lo que compromete su estado de conservación (Armenteras y Rodríguez, 2014). Estos ecosistemas también enfrentan desafíos globales, como la variabilidad en las precipitaciones y el incremento de incendios forestales (Barrance et al., 2009; Jiménez-Romero et al., 2019).

La importancia de los bosques secos se manifiesta en su papel vital para el sustento de muchas comunidades rurales, que dependen de recursos como productos maderables y no maderables (Castillo y Jácome, 2022). La comprensión de la diversidad de especies y sus usos resulta esencial no solo

para la conservación de estos ecosistemas, sino también para la planificación sostenible de su aprovechamiento. En este contexto, el concepto de agro-paisaje cobra relevancia, ya que integra prácticas agrícolas con la conservación de elementos clave del paisaje, promoviendo un uso sostenible de los recursos y fortaleciendo la resiliencia de las comunidades locales (Blackie et al., 2014). En este marco, el agro-paisaje se presenta como un entorno donde las interacciones entre la agricultura y la biodiversidad son esenciales para mantener la funcionalidad del ecosistema, contribuyendo así a la seguridad alimentaria y al bienestar social.

La etnobotánica, por tanto, se convierte en una herramienta crucial para la conservación de la biodiversidad en agro-paisajes, permitiendo a las comunidades gestionar sus recursos de manera sostenible (Phillips & Gentry, 1993). Los estudios etnobotánicos han evidenciado la riqueza y diversidad de especies en los bosques secos tropicales y su relevancia para las comunidades locales. Estas investigaciones han mostrado cómo las comunidades utilizan plantas para fines medicinales, alimenticios y de construcción, reflejando un conocimiento profundo del entorno (Rosero-Toro et al., 2018; Zenderland et al., 2019). La variabilidad en el uso de especies entre comunidades también ilustra adaptaciones culturales que favorecen la conservación (Albuquerque et al., 2017; Coe & Gaoue, 2020; Marín-Corba et al., 2005). Ante la amenaza que representan la deforestación y el cambio climático para estos ecosistemas, es vital documentar y valorar este conocimiento. Así, el presente artículo tiene como objetivo contribuir con datos etnobo-

tánicos actualizados sobre especies arbóreas en la región Caribe, ofreciendo una base sólida para desarrollar estrategias de conservación y manejo sostenible en agro-paisajes.

Para llevar a cabo esta investigación, se han recopilado conocimientos etnobotánicos sobre especies arbóreas de la región Caribe a través de entrevistas con expertos y productores locales, complementadas con técnicas de análisis cuantitativo, tales como los índices de diversidad de Shannon y Pielou. Estos índices son fundamentales para caracterizar la riqueza y uniformidad de las especies identificadas en el estudio. No solo permiten cuantificar la biodiversidad de las plantas utilizadas por las comunidades, sino que también brindan una comprensión más profunda de cómo la variabilidad de los recursos vegetales puede impactar el bienestar social y cultural. Al integrar estos índices en

el análisis etnobotánico, esta investigación propone un enfoque innovador que aporta significativamente al campo, subrayando la importancia de la diversidad biológica en las prácticas de uso y conservación (Medeiros et al., 2011).

Las preguntas de investigación formuladas fueron las siguientes: i) ¿Cuáles son las especies y familias más importantes en términos de uso en la región Caribe? y ii) ¿Cuáles son los usos específicos y las partes de las plantas que se emplean de las especies más relevantes en la región Caribe? Se espera que los hallazgos de este estudio contribuyan a llenar vacíos en el conocimiento etnobotánico sobre especies arbóreas en la región Caribe y que sirvan como referencia para la conservación y el manejo sostenible de los recursos en el agro-paisaje.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se desarrolló durante 12 meses, en la región Caribe de Colombia en 22 localidades en los departamentos del **Atlántico** (Barranquilla), **Bolívar** (Cartagena, Turbaco, San Juan Nepomuceno, Arjona,

San Jacinto, El Carmen de Bolívar y Mangangué), **Cesar** (Becerril, Agustín Codazzi, Chiriguaná, Curumaní, La Jagua de Ibirico, Valledupar), **La Guajira** (Riohacha, Uribia), **Magdalena** (El Banco, Tamalameque, Santa Marta, Sabanas de San Ángel) y **Sucre** (Majagual y San Marcos) (Figura 1).

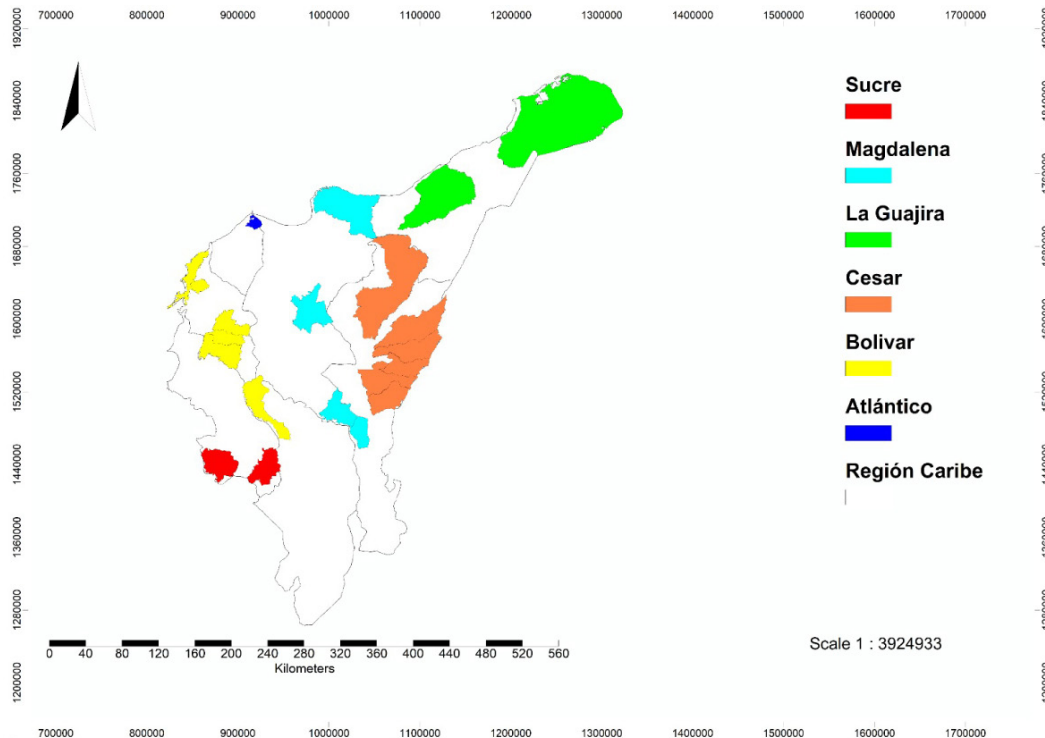


Figura 1. Área de estudio región Caribe de Colombia

Fuente: autores.

Esta región ocupa el 11,6 % de la superficie de Colombia, concentra el 21,8 % de la población y produce un 15 % del producto interno bruto (PIB); las actividades económicas más representativas son: industria, construcción, minería y agropecuaria (Aranza et al., 2017). Corresponde a una zona de vida denominada bosque seco tropical (Bs-T), que se caracteriza por tener un clima cálido y suelos poco húmedos, lo cual ocasiona una baja productividad agrícola, lo que ha llevado a que predomine la ganadería extensiva y cambios en el uso del suelo. Sin embargo, está conformada mayoritariamente por tierras bajas y planas, contiene numerosas bahías naturales con excelentes condiciones para recibir embarcaciones y se puede integrar por vía fluvial al país a través del río Magdalena y

sus afluentes como los ríos Cauca, San Jorge, Nechí, Cesar y Lebrija (Aguilera et al., 2013). Además, se caracteriza por reunir empresas que desarrollan actividades de aserrío, venta y comercialización de madera inmunizada, fabricación de tableros aglomerados, chapados y contrachapados, hasta empresas fabricantes y comercializadoras de muebles y accesorios diversos para el hogar, oficinas e industria en general, entre otros usos (Salas-Navarro, 2013). Estas condiciones hacen de la región Caribe una zona con potencial para exportar y comercializar productos y derivados extraídos de los diferentes usos de los árboles en los agroecosistemas (ganadería, silvicultura y agricultura) como alternativa económica, social y ambiental para los pobladores de la región.

Metodología

La investigación consistió en el levantamiento de entrevistas de campo con informantes clave, adoptando técnicas de preguntas abiertas y semiestructuradas (Awan et al., 2021). El diseño metodológico se realizó en una fase de reconocimiento preliminar, que incluyó la definición de las tipologías de los entrevistados, con el propósito de obtener información de diferentes fuentes, lo que permitiría documentar la diversidad de especies arbóreas, usos e importancia en la región. Se utilizó el método de bola de nieve, considerado un método de muestreo exponencial no probabilístico y no discriminatorio (Klingen et al., 2012). Se consultó un primer grupo, denominado expertos o personas con conocimiento técnico y científico de los árboles, que trabajaban en organizaciones gubernamentales y no gubernamental de referencia en la región, tales como oficinas de Parques Nacionales, Corporaciones Autónomas Regionales, Universidades, Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), los cuales, después de ser entrevistados, refirieron a un siguiente grupo, denominado conocedores, conformado por técnicos o profesionales con conocimiento y experiencia sobre las arbóreas. Estos a su vez recomendaron el grupo de productores agropecuarios, cerrando así el ciclo de obtención de información primaria. En total se realizaron 75 entrevistas distribuidas de la siguiente manera: 25 expertos, 18 conocedores y 32 productores.

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas; en el caso de productores dueños de fincas se indagó sobre las especies que existían

en su predio, posteriormente se les consultó sobre el uso reconocido que tenía la misma en el desarrollo de sus actividades cotidianas como productor: al grupo de técnicos y expertos se les preguntó sobre las especies que reconocían en el territorio además del uso que ellos reconocían de las mismas por parte de los productores y las comunidades; el reconocimiento de las especies se hizo mediante experticia del equipo en campo. Para las especies en las que se tuvo duda, se colectaron muestras que fueron enviadas al herbario del Jardín Botánico de Cartagena Guillermo Piñeres. Para la recolección de información se desarrolló un instrumento que contenía la siguiente información de las especies: i) nombre vernáculo del árbol; ii) 18 categorías de uso adaptadas de (Cárdenas et al., 2000 como construcción (CO), leña (LE), carbón (CA), postes muertos (PM), ebanistería (EB), alimento humano (AH), forraje (FO), alimento para la fauna (AF), sombrío (SO), cerca viva (CV), protector de agua (PA), protector de suelo (PS), medicinal (ME), ornamental (OR), artesanía (AR), resina o látex (RL), símbolo cultural (SC), uso doméstico en el hogar (UD) iii) se considera de alta relevancia identificar si el uso de un recurso puede ser o no mantenido en el tiempo y cómo afecta la explotación a los volúmenes disponibles del mismo; para tal fin se consultó sobre cuál es la parte de árbol con mayor uso según las siguientes categorías: fuste (FU), fruto (FR), planta viva (PV), hoja (HO), corteza (CO), exudado (EX), semilla (SE), cogollo (CO), flor (FL), raíz (RA) (Marín-Corba et al., 2005).

Para corroborar los nombres vernáculos de las especies entre los diferentes encues-

tados se utilizó la información consignada en bases de datos como Word flora on line <https://www.worldfloraonline.org/> y del herbario de la Universidad Nacional de Colombia / nombres comunes de plantas de Colombia, <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/>. En los casos en que existía alguna duda, el experto entrevistador corroboraba en campo la coincidencia de los nombres dados por los entrevistados, mediante identificación de la especie.

Etnobotánica cuantitativa

En la etnobotánica se han utilizado técnicas cuantitativas para comparar los usos y la importancia cultural de diferentes taxones de plantas (Albuquerque et al., 2006). Estos análisis son de gran interés científico, ya que reflejan sistemas de valores culturales y también pueden ayudar en la conservación de la biodiversidad (Byg & Balslev, 2001). La información cuantitativa aumenta la probabilidad de mejorar el conocimiento y comprensión de las especies, lo que se refleja en la metodología empleada para determinar el valor de uso de las especies.

Valor de uso de las especies

Para determinar el valor de uso de una especie o una familia se empleó el enfoque de sumatoria de usos (Boom, 1989; Boom, 1990; Phillips, 1996), que consiste en sumar el número de usos dentro de cada categoría. Cada una posee un valor de uno (1), sin importar el número de usos registrados y en caso de encontrarse una especie con varios usos dentro de la misma categoría, se divide la unidad por el número de usos. Al respecto,

el valor máximo de la importancia de uso de un taxón equivale al número de categorías propuestas y no al número de usos diferentes dados a una especie (Marín-Corba et al., 2005). El valor final de uso por especie fue definido por el total de usos diferentes, es decir las categorías de uso, reportados en las entrevistas realizadas. Según Phillips (1996), el potencial de esta metodología radica en la rapidez de su aplicación y en que provee datos cuantitativos confiables para grandes áreas a un costo relativamente bajo.

Análisis de diversidad

Con el propósito de identificar la importancia en términos de diversidad de cada una de las familias y especies reportadas, se aplicaron índices de diversidad al conocimiento cultural mediante los siguientes índices:

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

El índice de diversidad de Shannon (H') (Shannon y Weiner, 1963), comúnmente los valores de (H') varían entre 1,5 y 3,5, ocasionalmente sobrepasan los 4,5 (Magurran, 1988), valores altos de H' indican una abundante diversidad de usos y conocimientos sobre las especies locales por parte de las comunidades. Así, el análisis de H' proporciona no solo información sobre la estructura biológica de los agroecosistemas, sino también sobre las dinámicas culturales y las relaciones entre las comunidades y su entorno vegetal. Este índice se obtiene aplicando la ecuación 2, es una herramienta valiosa en análisis etnobotánicos debido a su capacidad para cuantificar la diversidad del uso de

plantas en las comunidades, al proporcionar una medida cuantitativa de la diversidad de plantas conocidas y utilizadas por los pobla-

dores, no solo mide la cantidad de especies útiles diferentes, sino también cómo se distribuyen el uso entre estas especies. (Ecuación 1).

$$H' = \sum p_i \ln(p_i) \quad (1)$$

Donde:

H' = índice de Shannon-Wiener

P_i = (n_i/N) abundancia proporcional relativa

N_i = número de individuos de i ésima especie

N = número de individuos totales

Índice de Equidad de Pielou

El índice de equidad de Pielou cuantifica la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad que podría esperarse en un entorno dado. Su escala varía de cero a uno (0 a 1), donde un valor de uno (1) indica una distribución equitativa de las especies utilizadas, sugiriendo que todas

tienen una abundancia similar. En contraste, un valor de cero (0) refleja una marcada desigualdad, con una o pocas especies dominando el uso. Este índice, por lo tanto, no solo proporciona información sobre la biodiversidad, sino que también permite inferir patrones de uso y gestión de los recursos vegetales por parte de las comunidades locales (Pielou, 1975; Magurran, 1988). (Ecuación 2).

$$J' = \frac{H}{\log_2 S} \quad (2)$$

Donde,

J' = índice de equidad de Pielou

H = índice de Shannon-Wiener

$\log_2 S$ = es igual que la diversidad máxima obtenida si la abundancia de especies en la comunidad fuera perfectamente equitativas (\log_2 de la suma total de especies).

Análisis de datos

Con la información recopilada se construyó la base de datos de las especies y sus usos en Microsoft Excel. Para agrupar las familias botánicas de acuerdo con las categorías de uso reportadas para las familias, se realizó un análisis de componentes prin-

cipales (CPA) por el criterio de raíz latente, utilizando los paquetes FactoMineR y Factoextra. Se realizaron test de esfericidad de Bartlett y Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para los supuestos de multicolinealidad de las correlaciones con el uso del paquete Psych (Kaiser & Rice, 1974; Reis, 2001) y descartaron variables con valores de comunalidad

$< 0,5$ para el CPA. La visualización de datos se manejó utilizando el paquete ggplot2 proporcionando un marco cohesivo para la visualización integral de datos. Los análisis

computacionales se realizaron utilizando el lenguaje de programación R (versión 4.3.1) (R Core Team, 2023).

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Valor de uso de las especies

Según los usos de la especie, se reportaron 18 categorías, destacando el interés económico de la madera para la construcción (163), alimento para fauna (150), uso medicinal (143), postes muertos (135), uso do-

méstico y hogar (118), leña (111), alimento humano (106), ebanistería (100), protección de suelo (88), carbón (86), sombra (79), uso ornamental (77), forraje (73), protección de fuentes de agua (74), resinas y látex (53), cercas vivas y símbolo cultural (34) y artesanías (33) (Figura 2).

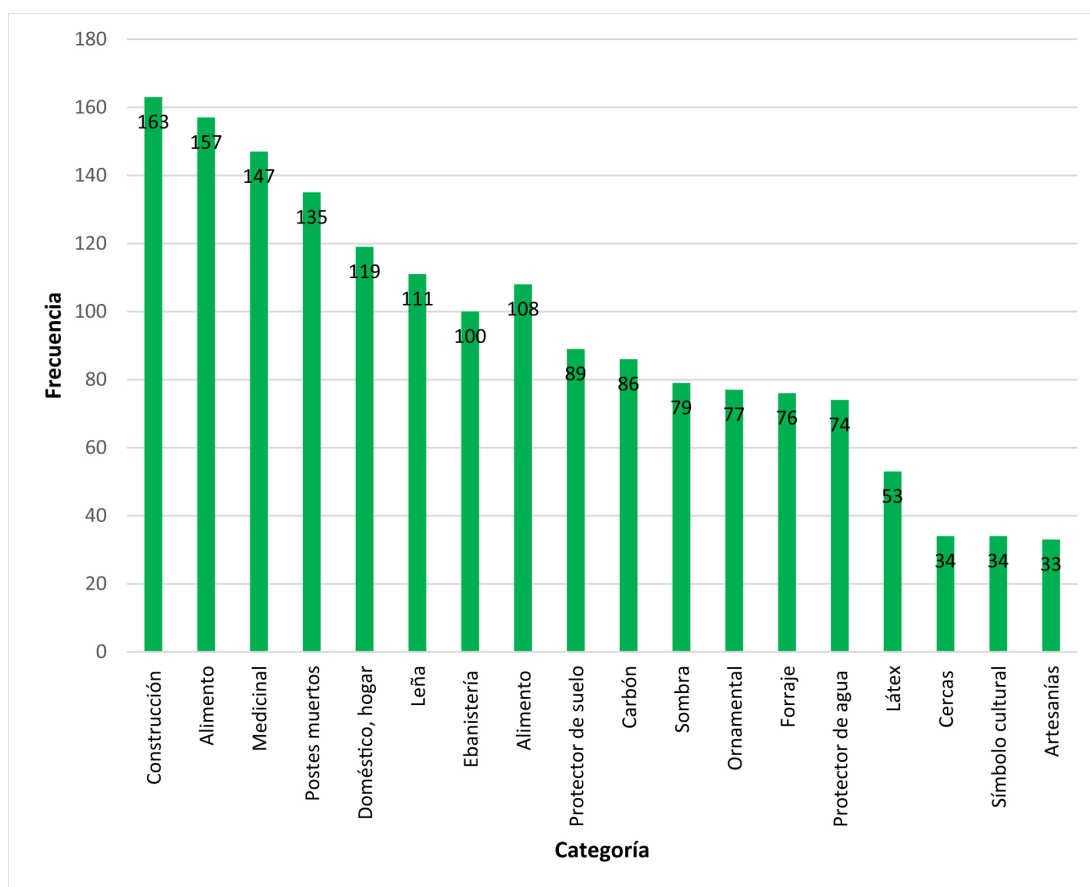


Figura 2. Frecuencia de uso de especies arbóreas por categoría

Fuente: autores.

Las especies con mayor número de usos son *Genipa americana* L. (jagua), con 17 usos; *Cordia Alba*. Jacq (uvito), con 16 usos;

Guazuma ulmifolia Lam. (guácimo) y *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (orejero), con 15 usos (Tabla 1).

Tabla 1. Especies con mayor número de usos informados

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USOS ⁽¹⁾ / NÚMERO DE USOS
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jagua, palo de jagua, caruto, huita, majagua, encerao, zapatillo, pijiño	CO, LE, PM, EB, AH, FO, AF, SO, CV, PA, PS, ME, OR, AR, RL, SC, UD. 17
Boraginaceae	<i>Cordia alba</i> (Jacq.)	Cansaviejo, uvita macho, uvito, jobito	CO, LE, CA, PM, EB, AH, FO, AF, SO, CV, PA, PS, ME, OR, RL UD. 16
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guacimo, mielquemada	CO, LE, CA, PM, EB, AH, FO, AF, SO, PA, PS, ME AR, RL, UD 15
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Carita, carito, orejero	CO, LE, CA, PM, EB, AH, FO, AF, SO, CV, PA, PS, ME, OR, RL. 15
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo, hobo, ciruelo, ciruela criolla	CO, LE, CA, PM, AH, FO, AF, SO, PA, PS, ME, OR, AR, RL, SC, UD 14
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bonga, ceiba bonga, ceiba bruja	CO, CA, EB, AH, AF, SO, PA, PS, ME, OR, AR, RL, SC, UD. 14
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Totumo	LE, CA, PM, AH, FO, AF, SO, PA, PS, ME, AR, RL, SC, UD. 14
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Jaboncillo, pepo, siminuñe	CO, SA, L, PM, L, AH, FO, AF, SO, CV, PA, PS, ME, OR, RL. 13
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Algarrobo	CO, LE, PM, AH, FO, SO, PA, PS, ME, AR, RL, SC, UD. 13
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Gusanero, quebracho, santacruz	CO, CA, PM, AH, FO, AF, SO, PA, PS, ME, RL, SC, UD. 13

ETNOBOTÁNICA CUANTITATIVA EN AGROPAISAJES DEL CARIBE COLOMBIANO:
IMPLICACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL

Zuluaga, Z., Caballero, L., Arias, R., Lombo, O., Rivera, R.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USOS ⁽¹⁾ / NÚMERO DE USOS
Malvaceae	<i>Stterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Camajoru, camajorudo, camajon, piñon	CO, LE, CA, PM, EB, AH, FO, AF, PA, PS, ME, OR, UD. 13
Meliaceae	<i>Cedrella odorata</i> L.	Cedro, cedro cebollo, cedro rojo	CO, LE, CA, PM, EB, AF, SO, CV, PA, PS, ME, RL, UD. 13
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Trupillo, cují, trupí	CO, LE, CA, PM, EB, AH, FO, AF, SO, PA, PS, ME, RL. 13
Boraginaceae	<i>Cordia collococca</i> L.	Muñeco, arato, cauvaro	CO, LE, CA, PM, EB, AH, FO, AF, SO, PA, ME, UD. 12
Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Guayabo, guayabo macho, guayabo colorado	CO, LE, CA, PM, AH, FO, SO, PA, PS, ME, OR, UD. 12
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Matarraton, madre del cacao	LE, CA, PM, AH, FO, AF, SO, CV, PA, PS, ME, UD. 12
Fabaceae	<i>Cassia grandis</i> L.f.	Cañafistula, cañandonga, acacia rosada, jamanare	CO, LE, PM, EB, AH, FO, SO, PA, ME, OR, RL, UD. 12
Fabaceae	<i>Inga densiflora</i> Benth.	Guamo mico	LE, CA, PM, AH, AF, SO, PA, PS, ME, AR, RL, UD. 12
Lecythidaceae	<i>Lecythis minor</i> Jacq.	Cocuelo, olla de mono	CO, CA, PM, AH, FO, AF, PA, PS, ME, AR, SC, UD. 12
Fabaceae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Campano, algarrobito	CO, LE, CA, PM, EB, FO, AF, SO, PA, PS, OR, UD. 12
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Swarth.	Guaimaro, palanco	CO, LE, PM, AH, FO, AF, SO, PA, PS, ME, OR, RL. 12
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Guayuyo, vara de paloma, niguito, chitato, nigua, PeriquitoCrys	LE, CA, PM, AH, FO, AF, SO, PA, PS, ME, RL, UD. 12

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USOS ⁽¹⁾ / NÚMERO DE USOS
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Surrumbo, zurrumbo, maja-guillo	CO, LE, CA, PM, AH, FO, AF, SO, PA, PS, ME. 11
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Aceituno	CO, LE, EB, AH, FO, AF, SO, PS, ME, SC, UD. 11
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton y Rose	Chicho, baranó	LE, CA, EB, AH, FO, AF, SO, PS, ME, RL, UD. 11
Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i> (Humb. y Bonpl. ex Willd.) Seigler y Ebinger	Aromo	CO, CA, PM, AH, FO, AF, SO, PA, PS, ME, UD. 11
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don e1 Steud. Ó <i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaudich. e1 Benth	Mora, dinde, amarillo	CO, LE, CA, PM, EB, AF, SO, PS, ME, OR, UD. 11
Arecaceae	<i>Sabal mauritiiformis</i> (H. Karst.) Griseb. y H. Wendl.	Palma amarga, amarga, chingale, anchambe, enchamba	CO, PM, AH, FO, AF, PS, ME, OR, AR, SC, UD. 11
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i> L.	Varasanta, volador blanco	CO, LE, CA, PM, EB, AF, CV, PA, PS, ME, UD. 11
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum caimito</i> L.	Caimito, maduraverde	CO, PM, EB, AH, AF, SO, PA, PS, ME, RL, UD. 11
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Aromo	CO, LE, CA, PM, FO, SO, PA, PS, ME, RL, UD. 11

⁽¹⁾ **Construcción.** (CO), leña (LE), carbón (CA), postes muertos (PM), ebanistería (EB), alimento humano (AH), forraje (FO), alimento para la fauna (AF), sombrío (SO), cerca viva (CV), protector de agua (PA), protector de suelo (PS), medicinal (ME), ornamental (OR), artesanía (AR), resina o látex (RL), símbolo cultural (SC), uso doméstico en el hogar (UD).

Se reportan especies con más de diez usos.

Fuente: autores.

De acuerdo con, Lombo et al. (2023) en árboles dispersos en pasturas en el departamento del Cesar, identificaron que el 65 % de las especies censadas presentan importancia para la subsistencia y están asociadas a usos no maderables, forraje, frutos y sombrío para el ganado, además de cerca viva y medicina. Entre estas especies se destacaron *A. saman*, *G. ulmifolia*, *A. farnesiana*, *G. sepium*, *C. cujete* y *C. alba*. Mientras las especies con uso principal maderable (32 %) están asociadas a individuos con importancia económica en el mercado local o usados al interior de la finca, como leña y construcciones agropecuarias o viviendas mediante la transformación de la madera en tablas, vigas, postes y listones. Entre las especies más importantes se encontraron *M. tinctoria*, *T. rosea*, *T. ochacea* y *S. apetala* y *C. pentandra*.

En el presente estudio, se identificaron varias especies que destacaron por la cantidad de usos reportados por las comunidades locales; entre estas especies sobresalen la *G. americana*, con 17 usos, reconocida por sus múltiples funciones; es una especie benefactora del ambiente, proveedora de diversos productos útiles para los humanos y con potencial para reforestación orientada a la provisión de bienes no maderables como tintas; es una especie pionera, crucial para incluirla en proyectos de restauración ecológica debido a su rápido crecimiento y su contribución significativa de biomasa al suelo. Además, sus frutos comestibles son atractivos para la fauna que participa en la polinización y dispersión de semillas (UNAL, 2023).

La especie *C. alba*, con 16 usos, es valorada por su capacidad para proteger el suelo,

se utiliza, en cercas vivas y sistemas silvopastoriles de árboles dispersos en potreros y, su madera es apreciada en mercados internacionales (Lombo et al., 2022). Seguidamente, con 15 usos, se ubica *G. ulmifolia*, considerado un árbol versátil debido a la amplia gama de productos y servicios que proporciona a la agricultura, ganadería, industria cosmética y medicina, al respecto es de uso común en sistemas agroforestales como cerco vivo y como sombrío en sistemas silvopastoriles (Torres et al., 2006), además de ofrecer estructura y protección a la flora, fauna y fuentes de agua (Beetz, 2006; Jiménez y Estupiñán, 2011).

Otras especies, como *E. cyclocarpum*, ofrecen beneficios significativos en paisajes ganaderos; este es valorado por su capacidad para proporcionar sombra para el ganado, su sistema radicular profundo contribuye a la estabilidad del suelo, proporciona hábitats para la fauna silvestre, además su follaje y frutos son utilizados como forraje en época de escasez de alimentos para el ganado, mejorando así la disponibilidad de nutrientes en el año (Chaves et al., 2009).

Estas plantas no solo juegan un papel crucial en la subsistencia y cultura de las comunidades, sino que también ofrecen oportunidades significativas para el desarrollo sostenible y la conservación de los recursos naturales en la región Caribe. Por otro lado, el conocimiento de las partes usadas de las especies arbóreas es importante porque puede influir en la preservación de la sabiduría ancestral y las prácticas culturales de las comunidades, adicionalmente puede contribuir con la conservación de las especies y

del ecosistema, dado que el uso irracional de un recurso arbóreo puede amenazar su sostenibilidad (Martin, 1995) En relación con esto, se encontró que el fuste es la parte más usada, con un 25 %, seguido del fruto y la planta viva con un 18 % y 15 %, respectivamente (Figura 3). El uso del tallo implica la eliminación de la planta, este puede poner

en riesgo la especie, sobre todo si no se manejan adecuadamente las prácticas de conservación, por tanto, las comunidades deben sensibilizarse acerca de la implementación de principios de manejo sostenible, que permitan la recuperación de la especie a través del replante de los individuos eliminados.

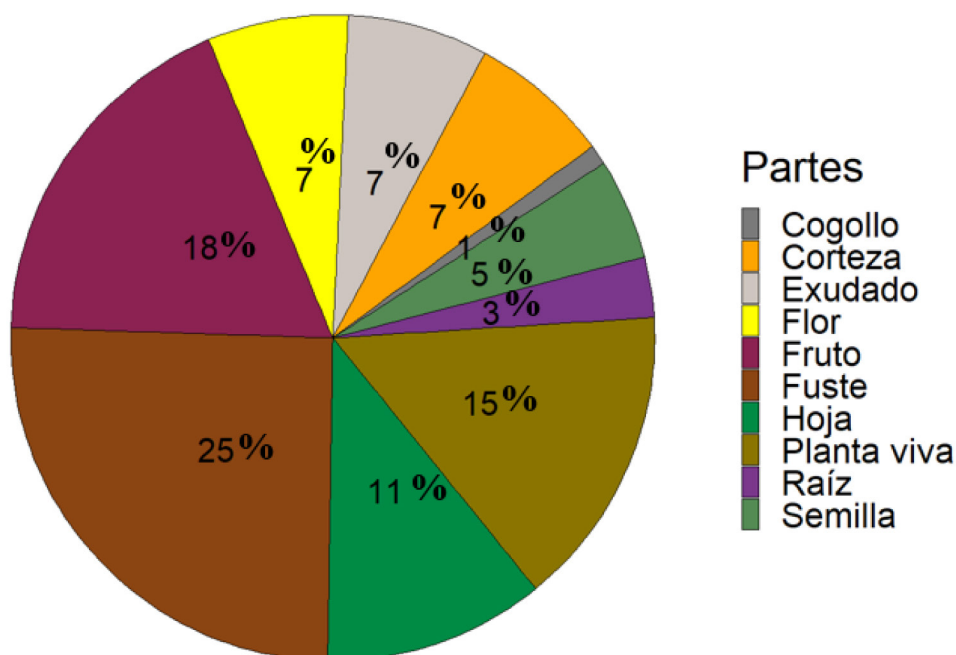


Figura 3. Partes útiles de las arbóreas

Fuente: autores.

Análisis de diversidad

Se registró un total de 313 especies arbóreas, pertenecientes a 54 familias y 187 géneros. estas especies se configuran como las “especies culturales claves” (Garibaldi & Turner, 2004), debido a su importancia en las costumbres, tradiciones y conocimientos de las comunidades locales. Al estar vinculadas al “patrimonio etnobotánico local”, (Pardo y Gómez, 2003) reflejan la conexión entre

la diversidad biológica y las prácticas culturales, resaltando la necesidad de preservar tanto los recursos biológicos como los saberes tradicionales que favorecen su manejo sostenible. Se constituyen, por tanto, en el punto de partida para la formulación de los planes de manejo orientados a usos y conservación (Garibaldi, 2004).

En cuanto a la predominancia de las familias botánicas, la familia Fabaceae que

abarca el 25,56 % aportó el mayor número de especies, caracterizándose por ser una familia representativa del ecosistema bosque seco tropical, tal como lo demuestran los estudios de Sánchez-Merlos et al. (2005), al igual que lo reportado por IAvH (1998), Rodríguez et al. (2012) y Polania (2019) en relictos conservados de bosque seco tropical en condiciones naturales. Esta condición está influenciada por su amplia distribución y diversidad en el trópico (Gentry 1995; Rodríguez et al., 2012), favorecida también por su capacidad de adaptación, colonización, facilidad de propagación y crecimiento, además de ser fijadoras de nitrógeno (Pizano y García 2014; Zuluaga y Castro 2018). Con un 5,11 %, Malvaceae, conocida por sus especies adaptadas a diversos hábitats, contribuye a la estabilidad de los ecosistemas y sirve como fuente de recursos para las comunidades locales que aprovechan sus fibras y flores (Judd et al., 2009).

Arecaceae, con 5,11 %, otra familia destacada, es fundamental para la fauna; varias especies son aprovechadas para alimentación y materiales, lo cual fomenta prácticas de conservación mediante un uso sostenible (Pedersen & Balslev, 1993).

Familias como Bignonaceae, Moraceae y Rubiaceae, con 4,79 %, 4,15 %, 3,83 % respectivamente, también aportan a la estabilidad ecológica: Bignonaceae incluye especies con flores adaptadas para atraer a polinizadores específicos, promoviendo la polinización cruzada (Gentry, 1995); Moraceae proporciona frutos que son recursos clave para la fauna, en especial para aves y mamíferos (Berg, 2007), mientras que Rubiaceae, con

su diversidad de especies, es importante en servicios ecosistémicos y medicina tradicional, especialmente en los trópicos (Delprete & Cortés, 2004).

Por último, Boraginaceae y Polygonaceae representan el 3,51 % y el 3,19 %, respectivamente. Aunque con menor representación, tienen especies que contribuyen a la restauración de suelos y a la biodiversidad en áreas degradadas, dado su potencial para adaptarse a condiciones adversas (Rodríguez et al., 2012). Estas familias, en conjunto, subrayan la necesidad de conservar una gama amplia de especies para asegurar la resiliencia de los ecosistemas locales frente a presiones ambientales y cambios climáticos.

Nuestros resultados concuerdan con los reportados por López et al. (2016), quienes identificaron 364 especies distribuidas en 85 familias botánicas, en un estudio de uso de las especies en la región Caribe. Así mismo, Rojas et al. (2021), en una investigación en diversidad de árboles dispersos en pasturas en el departamento del Cesar, determinaron que la familia Fabaceae tuvo la mayor representación, seguida de Malvaceae, Moraceae y Boraginaceae. Por otro lado, Zuluaga y Escobar (2018) concuerdan en que la familia Fabaceae es la de mayor representación en coberturas de bosque seco tropical (Bs-T) en el departamento de Bolívar, al igual que Sanmartín et al. (2016) en bosques del Departamento de Sucre. Finalmente, Carbonó et al. (2021) en Bs-T en los departamentos de Atlántico, Bolívar, La Guajira y Magdalena, la familia con mayor riqueza específica y representación fue la fabaceae. Los resultados reportados en estos estudios concuer-

dan que esta familia botánica tiene mucha importancia para los bosques y relictos de bosque seco en la región Caribe.

La familia Fabaceae se considera una de las más diversas que existen, lo cual está asociado a su alta variabilidad ecológica, fisiológica y morfológica (Azani et al., 2017). En el presente estudio el uso común de especies de esta familia puede explicarse por las variadas ventajas que ofrece, dentro de las que resaltan la fijación de nitrógeno atmosférico al suelo a través de la simbiosis con bacterias nitrificantes, aporte valorado por la mejora de suelo (Rao et al., 2015); además se caracterizan por presentar un sistema de raíz profundo, que garantiza la eficiencia en la utilización del agua, y la tolerancia a la sequía (Shelton, 2004). En términos de funcionalidad dentro de los sistemas agropecuarios, las leguminosas presentan una alta producción de biomasa y capacidad de rebrote, lo que proporciona una oferta forrajera en épocas de sequía, son tolerantes al manejo y consumo de los animales, además de contribuir con el bienestar animal al suministrar sombra (Shelton, 2004; Kebede et al., 2016).

Los efectos del cambio climático en los trópicos, manifestado en el aumento de la temperatura y las sequías frecuentes, plantea como una alternativa de mitigación y adaptación el incremento de la cobertura arbórea con el fin de absorber carbono, regular el clima y conservar la biodiversidad; en este sentido, las Fabaceas tienen un rol importante para la recuperación de paisajes secos. El estudio de Gei et al. (2018), realizado en más de 40 sitios en el neotrópico, incluyendo

regiones de Suramérica, encontraron en tres décadas de evaluación que las Fabaceas eran dos veces más comunes en los bosques secos que en bosques húmedos, mostrando su tolerancia y preferencia a ecosistemas secos, lo cual soporta la importancia de esta familia en el repoblamiento del Bs-T, así como la importancia de la selección e integración de las especies arbóreas para la restauración eficaz de las tierras tropicales degradadas.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Este índice de diversidad se ha aplicado extensamente en estudios etnobotánicos, comenzando con la identificación de las especies vegetales dominantes en diversos entornos, considerando tanto su diversidad como su equidad. Se aprovecha la información sobre los individuos de la i -ésima especie. (En este contexto representados por el número de referencias o informantes para cada especie) (Ghen-Heredia et al., 2011).

Para este estudio, el índice de Shannon – Wiener fue de 5,5, según Begossi (1996) este valor indica una notable diversidad en el conocimiento tradicional que las comunidades tienen sobre las plantas; esto sugiere que los pobladores tienen un amplio saber sobre la variedad de especies vegetales, así como sus usos, aplicaciones y las prácticas de manejo asociadas. Este valor indica que la comunidad tiene una historia importante de interacción con su entorno natural, lo cual sugiere una larga trayectoria de observación y uso de la biodiversidad local que los ha llevado a la acumulación de un acervo de conocimientos sobre las plantas propias del

ecosistema, es decir las comunidades valoran y hacen uso de una amplia gama de recursos vegetales para fines diversos, como alimentación, medicina, materiales de construcción y ebanistería, rituales culturales, entre otros.

Diversos estudios han arrojado valores altos, demostrando gran diversidad de conocimiento general de las plantas; en Ecuador, Vásquez (2014) y Jiménez et al. (2019) obtuvieron valores superiores a 3,42; por otro lado, Gheno-Heredia et al. (2011), en México, con poblaciones indígenas registraron valores entre 1,01 y 3,68, estando muy por debajo de los datos obtenidos en este estudio; sin embargo, concluyeron que los valores más bajos hacen referencia a zonas con menor número de referencias por especie, contrario a un valor de índice más alto con un mayor número de especies reportadas. Para el caso del índice menor, no está asociado a la existencia o no de las especies, sino al conocimiento de los informantes acerca de la diversidad y uso de estas. Esto podría estar asociado a preferencias por algunas especies, tal cual como lo afirman Toledo y Barrera-Bassols (2008), por razones culturales más que ecológicas.

Índice de equidad de Pielou

El índice de Pielou fue de 0,66, valor que refleja una distribución medianamente equitativa de las especies en la región, lo cual puede estar asociado al conocimiento diferencial que tienen los informantes sobre las arbóreas usadas en la región, es decir no hay una especie dominante que monopolice los usos, sino que varias especies están presen-

tes en proporciones similares en las diferentes categorías de uso; por consiguiente, la existencia de una amplia diversidad de recursos en el área de estudio conlleva beneficios significativos para las comunidades que dependen de estas plantas para una variedad de propósitos. Por ejemplo, se han identificado 163 especies asociadas con la construcción, 150 especies como fuente de alimento para la fauna, y 143 especies con propiedades medicinales; además, se han reconocido 135 especies que son adecuadas para su uso como postes muertos, entre otros. Estos datos respaldan los resultados obtenidos en el índice de equidad de Pielou, destacando la importancia de la distribución equitativa de especies para sustentar la diversidad y la utilidad de los recursos vegetales en el ecosistema estudiado.

Sin embargo, existen estudios con resultados altos como los evidenciados por Ríos (2016) en México, con 0,73 para el total de las zonas muestreadas, este resultado indica que la diferencia entre la abundancia específica, excluyendo al matorral desértico micrófilo (1), entre las otras coberturas vegetales, no es significativamente distinta; por su parte, en el municipio de Filomeno se obtuvieron valores entre 0,88 y 0,97, lo cual indica una distribución muy equitativa en la importancia relativa de las especies, es un indicativo de una rica diversidad de conocimientos o usos de estas, donde varias especies tienen una relevancia similar para los informantes (López et al., 2019).

La prueba del análisis factorial mostró que la prueba de esfericidad de Bartlett con $p\text{-value} < 1,17153e^{-38}$ presenta una fuerte-

mente intercorrelación entre las variables. Mientras, la prueba de (KMO) con el valor de 0,71 de idoneidad en la relación de las variables evaluadas (Kaiser y Rice, 1974), así mismo se descartaron once factores “usos” con valores de comunalidad $< 0,5$ que no presentaron contribuciones importantes en la correlación.

Según el criterio de la raíz latente, el análisis de componentes principales (PCA) mostró dos componentes principales superiores (valor propio ≥ 1), que explican el 74,4 % de la variación total de los parámetros estudiados, aportando un grado de solidez a las inferencias > 60 % de la variación de los datos (Thioulouse et al., 2018). Para facilitar la selección de familias en función de los usos estudiados, se creó un biplot, utilizando los dos primeros componentes principales (CP1 y CP2). El CP1 explicó el 58,8 % de la variación total y estuvo fuertemente influenciada por carbón, alimento humano, forraje y ornamental. Mientras que el CP2 explicó el 15,6 % de la variación total y estuvo significativamente influenciada por el uso sombra, protección agua y protección suelo (Figura 4).

El CP1 separó las familias que asocian aun mayor número de usos, de las reportadas con pocos usos; entre las que se destacan Biognoniaceae, Leguminaceae, Malvaceae, Boraginaceae, Moraceae, Polygonaceae, Rubiaceae y Sapindaceae, con siete usos respectivamente, seguido de Anacardiaceae, Apocynaceae, Arecaceae, Burseraceae, Cannabaceae, Capparaceae, Lecythidaceae, Malpighiaceae, Meliaceae, Muntingiaceae, Sapotaceae con seis usos respectivamente. Las familias localizadas en el CP2 recibieron los pesos positivos más altos y se asocian con pocos usos como Chrysobalanaceae, Myrtaceae y Olacaceae con dos usos cada una, seguidas de Annonaceae, Achariaceae, Caryocaraceae, Combretaceae, Rutaceae y Elaeocarpaceae con solo un uso, respectivamente. De acuerdo con el análisis de cose-nos al cuadrado “cos²”, se aprecia que cuanto mayor es el valor de cos², mejor se representa esa observación en esa componente, es decir familias con valores superiores a 0,5 presentan mejor ajuste en el modelo (Figura 4). Finalmente, se generaron cuatro grupos de familias, con base en la similitud entre las categorías de usos reportados. Los grupos se pueden distinguir por la diferencia de color.

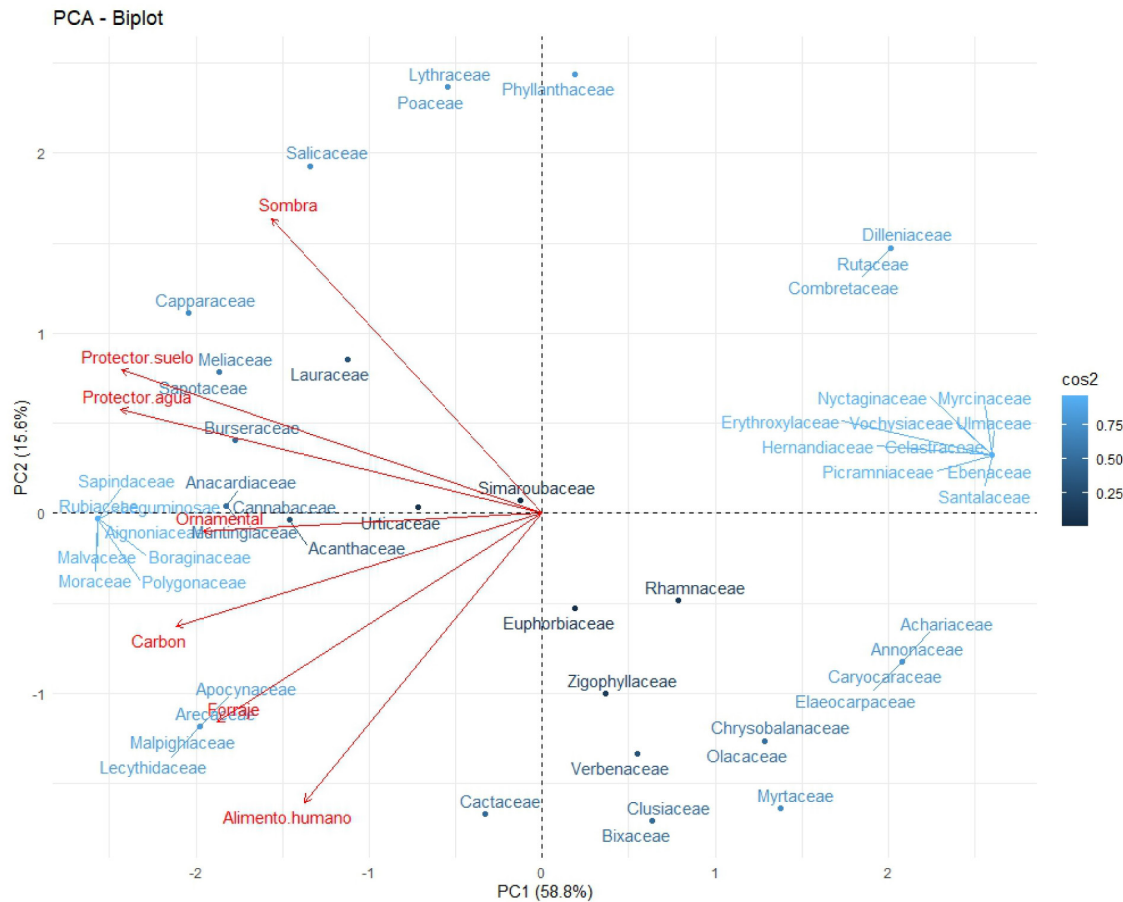


Figura 4. Análisis de componentes principales para las variables uso y familias reportadas para la región Caribe de Colombia.

Fuente: autores.

Con las actuales presiones sobre los relictos de bosque seco tropical en la región Caribe, la etnobotánica es definitivamente una estrategia importante para orientar las estrategias de conservación sostenible de la biodiversidad en el territorio (De Albuquerque, 2009) y potencializar los beneficios de las plantas, contribuir a su adaptación y resiliencia, y servir como fuente de materia prima para las comunidades locales que dependen directamente de los árboles (Worku et al., 2014; Ogwu & Osawaru 2022).

De acuerdo con nuestros resultados, las especies de la familia fabáceas presentan mayor abundancia y usos reportados como ha sido demostrado por otros autores en estudios de caracterización florística en bosques naturales y en el agro-paisaje en la región Caribe, apoyando la “hipótesis de apariencia” en etnobotánica que establece que las especies abundantes en un área ecológica dada son las más utilizadas y, por consiguiente, sometidas a una mayor presión (Guèze et al., 2014). Sin embargo, nuestros hallazgos muestran otro número impor-

tante de familias entre las que se destacan: Malvaceae, Rubiaceae, Anacardiaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Lecythidaceae y Moraceae, caracterizadas por un número importante de especies y usos diversos que pueden contribuir a reducir la presión selectiva sobre especies con usos más específicos, como madera para postes para cerca y/o leña altamente demandada en la región, que al mismo tiempo pueden formar parte de programas de restauración y/o rehabilitación de áreas degradadas y conservación de especies amenazadas.

Las estrategias de conservación deben integrar tanto las especies como las prácticas culturales asociadas. Un enfoque holístico puede facilitar el manejo sostenible, asegurando la regeneración de las especies utilizadas y fomentando la educación y concienciación en la comunidad. Así, estos hallazgos no solo enriquecen el entendimiento de la diversidad biológica, sino que también

establecen un camino hacia una conservación efectiva, alineando intereses culturales y ecológicos para el bienestar de las generaciones venideras.

Aunque el uso de métodos etnobotánicos cuantitativo es relativamente reciente para probar diferentes hipótesis sobre la relación entre las especies de plantas y los humanos (Prance 1991; Höft et al., 1999; Ong & Kim 2014), pueden presentar sesgos asociados al conocimiento local sobre el uso de las especies y esto puede llevar a diferencias entre el número de especies citadas y las utilizadas efectivamente (Albuquerque & Hanazaki 2009; Albuquerque et al., 2010). No obstante, en nuestro estudio se validaron previamente varias categorías de uso y especies ampliamente reconocidas en el área de investigación, lo cual permitió minimizar posibles sesgos al momento de aplicar las encuestas con los informantes clave.

4 CONCLUSIONES

Los resultados del estudio revelan una diversidad significativa en los usos de las especies arbóreas, con un total de 18 categorías identificadas. Las aplicaciones más comunes incluyen el uso de la madera para la construcción (163 menciones), seguido por el alimento para fauna (150), el uso medicinal (143) y la utilización de postes muertos (135). También se destacan el uso doméstico y para el hogar (118), leña (111), alimento humano (106) y ebanistería (100). Otras aplicaciones relevantes incluyen la protección del suelo (88), la producción de

carbón (65), el suministro de sombra (79), el uso ornamental (77), forraje (73), y la protección de fuentes de agua (74). Además, se identificaron usos como resinas y látex (53), cercas vivas, simbolismo cultural (34) y artesanías (33). Esta variedad de usos refleja no solo la riqueza del conocimiento local sobre las plantas, sino también la importancia de estas especies en las prácticas culturales y económicas de la comunidad.

En términos generales, las arbóreas informadas presentan características multipropósito, sin embargo, resalta el reconocimiento a

los usos que denotan un aprovechamiento directo, como postes, leña, carbón, construcción, ebanistería, forraje y medicina, lo cual refleja la importancia socioeconómica para las comunidades y demanda estrategias para el manejo racional de las mismas, de tal forma que no se comprometa su existencia.

Se destaca la importancia de *G. americana*, *C. Alba*, *G. ulmifolia* y *E. cyclocarpum* como las más utilizadas en las prácticas tradicionales de las comunidades locales. La alta frecuencia de usos reportados subraya su relevancia cultural y utilitaria, sugiriendo que deben ser prioritarias en la planificación de proyectos que permitan integrar estas especies en iniciativas de restauración y gestión de paisajes agropecuarios, esto no solo conservará el conocimiento ancestral y promoverá la biodiversidad local, sino que también fortalecerá la resiliencia de los sistemas agroecológicos frente a los desafíos ambientales y socioeconómicos actuales.

La familia Fabácea es considerada la más representativa, debido a su amplia diversidad y usos tradicionales, incluyen todas las categorías de uso definidas para este estudio; esta familia es crucial para la restauración ecológica, ya que sus especies fijadoras de nitrógeno mejoran la fertilidad del suelo, controlan la erosión y facilitan la sucesión ecológica. Además, su integración en paisajes agropecuarios mediante sistemas agroforestales y silvopastoriles potencia la sostenibilidad agropecuaria, incrementa la productividad de los suelos y reduce la dependencia de insumos externos, subrayando su valor multifacético en la gestión de ecosistemas y la agricultura sostenible.

El estudio evidencia un conocimiento tradicional profundamente arraigado entre las comunidades locales, acerca del uso de plantas, lo cual pone de manifiesto la necesidad de preservar y registrar este valioso legado cultural. Este conocimiento no solo representa siglos de interacción humana con el entorno natural, sino que también ofrece una fuente inestimable de recursos medicinales, alimenticios y materiales que sustentan la vida y la salud de las comunidades. La conservación de estas prácticas tradicionales fortalece la resiliencia de las comunidades frente a los desafíos ambientales y socioeconómicos contemporáneos, al tiempo que fomenta el respeto por la sabiduría local y su integración en estrategias de desarrollo sostenible. Adicionalmente, el conocimiento puesto en grupos poblacionales como expertos y técnicos facilitaría la interacción con la población rural, orientando al mismo tiempo políticas adecuadas para los propósitos de manejo, restauración y conservación del paisaje.

La amplia variedad de especies vegetales aprovechadas en este estudio resalta la excepcional biodiversidad del bosque seco tropical, enfatizando la importancia de conservar los remanentes de este tipo de ecosistema que se encuentran en la región Caribe colombiana, específicamente en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, La Guajira, Magdalena y Sucre. La conservación de estas áreas es crucial para asegurar la continua disponibilidad de recursos vegetales, los cuales no solo sustentan usos tradicionales, sino que también son fundamentales para mantener la salud y la resiliencia de los ecosistemas locales y la preservación global

de la biodiversidad y el equilibrio ecológico a largo plazo.

Se recomienda integrar el conocimiento etnobotánico en políticas y prácticas de ma-

nejo ambiental, así como en programas de educación ambiental para fomentar el uso sostenible de recursos vegetales y promover la coexistencia armoniosa entre comunidades humanas y el entorno natural.

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA

Primer autor: análisis de datos, escritura, borrador original, revisión y edición.

Segundo autor: análisis de datos, escritura, revisión.

Tercer autor: análisis de datos, escritura y revisión.

Cuarto autor: análisis de datos, escritura, revisión y edición.

Quinto autor: logística, adquisición de recursos, administrador del proyecto, supervisión, conceptualización, revisión, escritura.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia, por el desarrollo del proyecto *Sistema de información para monitoreo, evaluación, seguimiento y gestión de plantaciones forestales basado en factores biofísicos, productivos y económico-financieros de plantaciones localizadas en diferentes agroecosistemas de Colombia*. Agradecemos igualmente el apo-

yo del personal técnico y administrativo en el Centro de Investigación Motilonia. Finalmente, manifestamos nuestro agradecimiento a todas las personas que dedicaron su tiempo a responder las encuestas durante la fase de recolección de información, personal de instituciones aliadas en la región y a los productores, dueños y administradores de predios que nos atendieron en sus parcelas y nos manifestaron su apoyo al proyecto.

FINANCIAMIENTO

Esta investigación se desarrolló gracias al apoyo financiero del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, a través de los recursos de la transferencia variable TV 16, destinados al macroproyecto denominado *Estrategias de planificación y*

manejo de plantaciones forestales en agroecosistemas de Colombia, proyecto *Materiales nativos e introducidos de especies arbóreas caracterizados y evaluados para uso múltiple*.

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El presente artículo fue elaborado íntegramente por los autores. No se emplearon herramientas de inteligencia artificial para la

generación, redacción, análisis ni interpretación de los contenidos presentados.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés que pueda haber

influido en los resultados ni en la interpretación de los datos presentados en este artículo.

LITERATURA CITADA

- Aguilera, M., Reina, Y., Orozco Gallo, A., Vega, J. Y. y Barcos Robles, R. (2013). Composición de la economía de la región Caribe de Colombia. *Banco de la República-Economía Regional*. <https://www.banrep.gov.co/es/publicaciones/ensayos-economia-regional/composicion-economia-region-caribe-colombia>
- Albuquerque, U. P., Lucena, R. F., Monteiro, J. M., Florentino, A. T. & Almeida, C. D. F. C. (2006). Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques. *Ethnobotany research and applications*, 4, 051-060. <https://ethnobotanyjournal.org/index.php/era/article/view/101>
- Albuquerque, U. P. & Hanazaki, N. (2009). Five problems in current ethnobotanical research—and some suggestions for strengthening them. *Human Ecology*, 37, 653–661. <https://doi.org/10.1007/s10745-009-9259-9>
- Albuquerque, U. P., Soldati, G. T., Sieber, S. S., Medeiros, P. M., Caetano de Sa, J. & de Souza, L. C. (2010). Rapid ethnobotanical diagnosis of the Fulni-ô Indigenous lands (NE Brazil): Floristic survey and local conservation priorities for medicinal plants. *Environment, Development and Sustainability*, 13, 277-292. <https://doi.org/10.1007/s10668-010-9261-9>
- Aranza, M. A. D. Y. R., Vega, A. O. G. J. Y., & Robles, R. B. (2017). Evolución socioeconómica de la región Caribe colombiana entre 1997 y 2017.
- Armenteras, D. y Rodríguez Eraso, N. (2014). Dinámicas y causas de deforestación en bosques de Latino América: una revisión desde 1990. *Colombia forestal*, 17(2), 233-246. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.2.a07>
- Armenteras-Pascual, D., Retana-Alumbres, J., Molowny-Horas, R., Roman-Cuesta, R. M., Gonzalez-Alonso, F. & Morales-Rivas M. (2011) Characterising fire spatial pattern interactions with climate and vegetation in Colombia. *Agricultural and Forest Meteorology*, 151(3),

- 279-289. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2010.11.002>
- Awan, A., Akhtar, T., Jamil, A. M. y Murtaza, G. (2021). Quantitative ethnobotany of medicinal plants uses in the Jhelum valley, Azad Kashmir, Pakistan. *Acta Ecologica Sinica. Volume 41*(2), 88-96. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2020.09.002>
- Azani, N., Babineau, C., Baoley, H., Banks, A., Barbosa, R., Barbosa, J., Boatwright, L. (2017). A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon*, 66(1), 44-77. <https://doi.org/10.12705/661.3>
- Barrance, A., Schreckenberger, K., Gordon, J., de la Cadena, A., & Neira, E. (2009). *Conservación mediante el uso: Lecciones aprendidas en el bosque seco tropical mesoamericano*. Londres: Overseas Development Institute.
- Beetz, A., & Rinehart, L. (2006). Pastures: sustainable management. *Pastures: sustainable management*. sustpast
- Begossi, A. (1996). Use of ecological methods in ethnobotany: diversity indices. *Economic botany*, (50)3, 280-289. <https://www.jstor.org/stable/4255843>
- Berg, C. (2007). New species of Ficus (Moraceae) from South America. *Blumea-Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*, 52(3), 569-594. Centro de Biodiversidad Naturalis. <https://doi.org/10.3767/000651907X608954>
- Blackie, R., Baldauf, C., Gautier, D., Gumbo, D., Kassa, H., Parthasarathy, N., & Sunderland, T. (2014). Bosques tropicales secos. *El estado del conocimiento global y recomendaciones*. Bogor, Indonesia: Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39132122/Bosques_tropicales_secos-libre.pdf?1444683131=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DBosques_tropicales_secos_El_estado_del_c.pdf&Expires=1759276484&Signature=W02tqovvLB4fHfmo~JC~aAH2yzp5vS3J-MwLFJncMbPrbK8OMQ7GxI0qbWalTmJEtljQHwO6IuMK7BYQSI8cTF1iDwOdSDFtlaFGXwKMHKUS-k0w~8J1JtW0RPiVBuUHPhswY2PmdvXu93Z52AIrdUsdvuyCyJj-6wkIjfnSa9pottUfKL0c5Wx3tIplwtI2RVu9xKi656LR-1hOYmNHWDWvQskyrV7hCel6fKfczQN-Qfx7OjCLzE~tPbPFLa6RM-NZnJe2FR8rmC8GYGAt0xWG7i67C-9tAd6aOXzfgRUNO2s56c6V5s06b~LrW01ZriKGgVGg99NfbGYAt6Wu7XdVg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Boom, B. M. (1989). Use of Plant Resources by the Chácobo. *Advances in Economic Botany*, 7, 78-96. <http://www.jstor.org/stable/43927546>
- Boom, B. M. (1990). Useful Plants of the Panare Indians of the Venezuelan Guayana. *Advances in Economic Botany*, 8, 57-76. <http://www.jstor.org/stable/43927567>
- Byg, A. & Balslev, H. (2001). Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. *Biodiversity & Conservation*, 10, 951-970. <https://doi.org/10.1023/A:1016640713643>

- Lombo Ortiz, D. F., Arias Rojas, J. A., Rivera Rojas, M., Caballero Lopez, A. R., Rúa Bustamante, C. V., & Hernandez Martinez, C. C. (2022). Growth and initial development of native trees in a silvopastoral arrangement in La Guajira, Colombia.
- Carbonó-DelaHoz, E., Barranco-Pérez, W., & García, H. (2021). Diversidad beta del bosque seco tropical en el norte del Caribe colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(174), 95-108. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1267>
- Cárdenas López, D. E., Marín-Corba, C., Suárez-Suárez, S., Guerrero, C. y Nofuya, P. (2002). Plantas útiles en dos comunidades del Departamento de Putumayo. *Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi*.
- Castillo, J. C. y Jacome, J. F. (2022). Evaluación preliminar del potencial ecoturístico y estrategia de implementación con fines de protección y conservación del bosque seco tropical (bs-t) en el municipio de Melgar- Tolima. <http://hdl.handle.net/11349/30451>
- Chaves, M., Ramírez, M., Trejos, H. (2009). Importancia del guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) en sistemas agroforestales y en la conservación de la biodiversidad en Guanacaste, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 15(58), 77-84.
- Coe, M. A. & Gaoue, O. G. (2020). Most cultural importance indices do not predict species' cultural keystone status. *Human Ecology*, 48(6), 721-732. <https://doi.org/10.1007/s10745-020-00192-y>
- Delprete, P. G. & Cortés-B, R. (2004). A phylogenetic study of the tribe Sipaneeae (Rubiaceae, Ixoroideae), using trnL-F and ITS sequence data. *Taxon*, 53(2), 347-356. <https://doi.org/10.2307/4135613>
- de Albuquerque, U. P., de Sousa Araújo, T. A., Ramos, M. A., Do Nascimento, V. T., de Lucena, R. F. P., Monteiro, J. M., ... & de Lima Araújo, E. (2009). How ethnobotany can aid biodiversity conservation: reflections on investigations in the semi-arid region of NE Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 18(1), 127-150.
- Garibaldi, A. & Turner, N. (2004). The Nature of Culture and Keystones. *Ecology and Society* 9(3): r2. <http://www.ecolog-yandsociety.org/vol9/iss3/resp2/>
- Gei, M., Rozendaal, D. M., Poorter, L., Bongers, F., Sprent, J. I., Garner, M. D., ... & Powers, J. S. (2018). Legume abundance along successional and rainfall gradients in Neotropical forests. *Nature Ecology & Evolution*, 2(7), 1104-1111. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0559-6>
- Gentry, A. H. (1995). Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: Bullock SH, Mooney HA, Medina E, eds. *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, 146-194. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511753398.007>
- Guèze, M., Luz, A. C., Paneque-Gálvez, J., Macía, M. J., Orta-Martínez, M., Pino, J. y Reyes García, V. (2014). Are ecological-

- ly important tree species the most useful? A case study from indigenous people in the Bolivian Amazon. *Economic Botany*, 68, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s12231-014-9257-8>
- Gheno-Heredia, Y., Nava-Bernal, G., Martínez-Campos, A. R. y Sánchez-Vera, E. (2011). Las plantas medicinales de la organización de parteras y médicos indígenas tradicionales de Ixhuatlancillo, Veracruz, México y su significancia cultural. *Polibotánica*, 31, 199-251. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S1405-27682011000100012&lng=es&tlng=es.
- Höft, M., Barik, S. K. & Lykke, A. M. (1999). Quantitative ethnobotany. Applications of multivariate and statistical analyses in ethnobotany. *People and Plants working paper 6*. UNESCO, Paris.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt [IAvH]. (1998). El bosque seco tropical (Bs-T) en Colombia. Programa de Inventario de la Biodiversidad Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA-IAvH. Bogotá, Colombia.
- Jiménez-Escobar, N. D. & Estupiñán-González, C. (2011). Useful trees of the Caribbean region of Colombia. *Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability*, 5(1), 65-79. https://www.researchgate.net/publication/280569884_Useful_Trees_of_the_Caribbean_Region_of_Colombia
- Jiménez González, A., Macías Egas, Á. F., Ramos Rodríguez, M. P., Tapia Zúñiga, M. V. & Rosete Blandariz, S. (2019). Indicadores de sostenibilidad con énfasis en el estado de conservación del bosque seco tropical. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 7(2), 197-211. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S2310-34692019000200197&lng=es&tlng=es
- Jiménez-Romero, E. M., Moreno-Vera, A. N., Villacís-Calderón, A. C., Rosado-Sabando, J. K., Morales Moreira, D. M., & Bravo Bravo, A. D. (2019). Estudio etnobotánico y comercialización de plantas medicinales del bosque protector Murocomba y su área de influencia del cantón Valencia, Ecuador. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 20(3), 491-506. <https://doi.org/10.21930/rcta.vol20num3art:1597>
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F. y Donoghue, M. J. (2009). Sistemática de plantas: un enfoque filogenético. Artmed Editora.
- Kaiser, H. & Rice, J. (1974). Little jiffy mark IV. *Educational and Psychological Measurement*, 34(1), 111-117. <https://doi.org/10.1177/001316447403400115>
- Kebede, G., Assefa, G., Feyissa, F. & Mengistu, A. (2016). Forage legumes in crop-livestock mixed farming systems: A review. *International Journal of Livestock Research*, 6(4), 1-18. <http://dx.doi.org/10.5455/ijlr.20160317124049>
- Klingen, K. E., de Graaff, J., Botelho, M. I. V., & Kessler, A. (2012). Farmers visions on soils: A case study among agroecological and conventional smallholders in Minas Gerais, Brazil. *Journal of Agricultural Education and*

- Extension*, 18(2), 175-189. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2012.655969>
- Lombo, D. F., Burbano, E., Arias, J. A., & Rivera, M. (2023). Carbon storage in tree biomass dispersed in pastures in the arid Caribbean region of Colombia. *Forest Systems*, 32(1), e002-e002. <https://fs.revistas.csic.es/index.php/fs/article/view/18932>
- López, A., López, M., Cunill, J. y Medina, S. (2019). Valor socioeconómico de las plantas para una comunidad indígena totonaca. *Interciencia*, 44(2), 94-100. <https://www.redalyc.org/journal/339/33958304008/html/>
- López, R., Sarmiento, C., Espitia, L., Barrero, A. M., Consuegra, C. y Gallego, B. (2016). 100 plantas del Caribe colombiano. Usar para conservar: aprendiendo de los habitantes del bosque seco. Fondo Patrimonio Natural.
- Maffi, L. (2005). Linguistic, cultural, and biological diversity. *Annu. Rev. Anthropol.*, 34(1), 599-617. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.34.081804.120437>
- Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press.
- Marín-Corba, C., Cárdenas-López, D., Suárez-Suárez, S. (2005). Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas. *Caldasia*, 27(1), 89-101. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322005000100004
- Martin, G. (1995). Etnobotánica: manual de métodos. Fondo Mundial para la Naturaleza.
- Medeiros, M. F. T., Silva, O. S. y Albuquerque, U. P. (2011). Cuantificación en la investigación etnobotánica: una visión general de los índices utilizados desde 1995 hasta 2009. *Sitientibus série Ciências Biológicas*, 11(2), 211-230.
- Ogwu, M. C. & Osawaru, M. E. (2022). Traditional Methods of Plant Conservation for Sustainable Utilization and Development. In: Chibueze Izah, S. (eds) Biodiversity in Africa: Potentials, Threats and Conservation. *Sustainable Development and Biodiversity*, 29. https://doi.org/10.1007/978-981-19-3326-4_17
- Ong H. G. & Kim Y. D. 2014. Quantitative ethnobotanical study of the medicinal plants used by the Ati Negrito indigenous group in Guimaras island, Philippines. *Journal of Ethnopharmacology*, 157, 228-242. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.09.015>
- Pardo, M. y Gómez, E. (2003). Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 60(1), 171-182.
- Pedersen, H. B. y Balslev, H. (1993). Palmas útiles: especies ecuatorianas para agroforestería y extractivismo. Editorial Abya Yala.
- Phillips, O. L. (1996). Some quantitative methods for analyzing ethnobotanical knowledge. *Advances in economic botany*, 10, 171-197. <https://www.jstor.org/stable/43927619>

- Phillips, O. & Gentry, A. H. (1993). The Useful Plants of Tambopata, Peru: II. Additional Hypothesis Testing in Quantitative Ethnobotany. *Economic Botany*, 47(1), 33-43. <http://www.jstor.org/stable/4255480>
- Pielou, E. C. (1975). Ecological diversity. *Jhon Wiley&Sons*, 168. Ecological diversity : Pielou, E. C., 1924-2016 : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive
- Pizano, C. & García, H. (Editores) 2014. El bosque seco tropical en Colombia. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*, Bogotá (Colombia) Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá (Colombia). El bosque seco tropical en Colombia
- Polania, K. A. (2019). Biomasa aérea en estados sucesionales del bosque seco tropical en el norte del Tolima, Colombia. <http://hdl.handle.net/11349/15488>
- Prance, G. T. (1991). What is ethnobotany today? *Journal of Ethnopharmacology*, 32(1-3), 209-216. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(91\)90120-3](https://doi.org/10.1016/0378-8741(91)90120-3)
- R Core Team. (2023). R a Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing Vienna. <https://www.R-project.org/>
- Ramírez-Iglesias, E., Cuenca, K., & Quizhpe, W. (2020). Manejo integrado de agroecosistemas en América Latina: Una opción para maximizar la producción resguardando la biodiversidad. *Tekhné*, 23(1). <https://doi.org/10.62876/tekhn.v23i1.4472>
- Albuquerque, U. P., Ramos, M. A., Júnior, W. S. F., & de Medeiros, P. M. (2017). Approaches and interests of ethnobotanical research. In *Ethnobotany for Beginners* (pp. 17-26). Cham: Springer International Publishing.
- Rao, I., Peters, M., Castro, A., Schultze-Kraft, R., White, D. Fisher, M... Rudel, T. (2015). LivestockPlus. The sustainable intensification of forage based agricultural systems to improve livelihoods and ecosystem services in the tropics. *Tropical Grasslands. Forrajes Tropicales*, 3(2), 59-82. [https://doi.org/10.17138/tgft\(3\)59-82](https://doi.org/10.17138/tgft(3)59-82)
- Reis, E. (2001). *Estatística Multivariada Aplicada*, 2. Silabo.
- Ríos, A. (2016). Etnobotánica de los recursos vegetales, sus formas de uso y manejo, en Bustamante, Nuevo León, México. Tesis para optar a título de Doctor en: Ciencias con acentuación en manejo y administración de recursos vegetales. Universidad Autónoma de León. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/17783>
- Rodríguez, G. M., Banda-R., K., Reyes S. P. y Estupiñán González, A. C. (2012). Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano). *Biota Colombiana*, 13(2). <https://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/261>
- Rojas, J., A., Ortiz, D., Lopez, A., Rojas, M., Erazo, E. (2021). Caracterización y diversidad de árboles dispersos en pasturas de un paisaje de bosque seco tropical en el Caribe Colombiano. *Livestock Research for Rural Development*, 33(7), 1-12.

Caracterización-y-diversidad-de-arbo-
les-dispersos-en-pasturas-de-un-paisa-
je-de-bosque-seco-tropical-en-el-Car-
ibe-Colombiano.pdf

- Rosero-Toro, J. H., Romero-Duque, L. P., Santos-Fita, D. y Ruan-Soto, F. (2018). Cultural significance of the flora of a tropical dry forest in the Doche vereda (Villavieja, Huila, Colombia). *Journal of Ethnobiology Ethnomedicine* 14, 22. <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0220-0>
- Salas-Navarro, K. P. (2013). Modelo de la cadena de abastecimiento del sector maderera y muebles de la Región Caribe de Colombia. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 7(14), 38-49. <https://doi.org/10.31908/19098367.605>
- Sánchez-Merlos, D., Harvey, C. A., Grijalva, A., Medina, A., Vélchez, S. y Hernández, B. (2005). Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. *Revista de Biología Tropical*, 53(3-4), 387-414. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442005000200009&lng=en&tlng=es.
- Sanmartín-Sierra, D. R., Angarita-Hernández, D. F. & Mercado-Gómez, J. D. (2016). Estructura y composición florística del bosque seco tropical de Sangaré-Sucre (Colombia). *Ciencia en desarrollo*, 7(2), 43-56. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-74882016000200004&lng=en&tlng=es
- Shannon, C. E. y Wiener, W. (1963). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press.
- Shelton, H. (2004). Perspectives on forage tree legumes. *Grassland: Development, opportunities, prospective* (87-118). FAO and Science Pub ent, opportunities, prospective Roma: FAO and Science Pub.
- Siyum, Z. G. (2020). Tropical dry forest dynamics in the context of climate change: syntheses of drivers, gaps, and management perspectives. *Ecological Processes*, 9(1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s13717-020-00229-6>
- Thioulouse, J., Dray, S., Dufour, A. B., Siberchicot, A., Jombart, T. & Pavoine, S. (2018). Multivariate analysis of ecological data with ade4. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-8850-1>
- Toledo, V. M. y Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Editorial Icaria.
- Torres, J. A., Castellanos, A. M., Luna, G., Nava, L. G., Quintanilla, A. R., Rosales, R., ... & Vargas, J. (2006). Los sistemas agrosilvopastoriles con ovinos en el centro de Veracruz, México. In *Experiencia de Docencia-Investigación. IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible, Matanzas, Cuba* (p. 72).
- Universidad Nacional de Colombia [UNAL]. (2023). Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. <https://ipt.biodiversidad>.

co/sib/resource?r=catalogo_plantas_liquenes

Vásquez, P. (2014). Importancia cultural de la flora mantenida en los jardines de las viviendas de las Parroquias Urbanas del Cantón Loja [Tesis de pregrado]. Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.

Worku, A., Pretzsch, J., Kassa, H. & Auch, E. (2014). The significance of dry forest income for livelihood resilience: The case of the pastoralists and agro-pastoralists in the drylands of southeastern Ethiopia. *Forest Policy and Economics*,

41, 51-59., <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2014.01.001>

Zenderland, J., Hart, R., Bussmann, R.W. (2019). The Use of "Use Value": Quantifying Importance in Ethnobotany. *Econ Bot* 73, 293-303. <https://doi.org/10.1007/s12231-019-09480-1>

Zuluaga Zuluaga, L. y Castro Escobar, E. S. (2018). Valoración de servicios ambientales por captura de CO₂ en un ecosistema de bosque seco tropical en el municipio de El Carmen de Bolívar, Colombia. *Luna Azul*, 47, 1-20. <https://doi.org/10.17151/luaz.2018.47.1>

Conflicto de intereses
Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.



Licencia de Creative Commons

Revista de Investigación Agraria y Ambiental is licensed under a Creative Commons Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual 4.0 Internacional License.