

Diversidad florística y factores agroclimáticos en los Montes de María en Colombia: una revisión de la literatura.

Floristic diversity and agroclimatic factors in the Montes de María, Colombia: a literature review

Julio Olaya Zea¹; Marinela Vergara¹; Gloria Arsanios^{1,*}

¹ Servicio Nacional de Aprendizaje SENA; Centro de la innovación, la tecnología y los servicios, Regional Sucre; Sincelejo, Colombia.

*Autor corresponsal: jaozk@hotmail.com

ID ORCID de los autores

J,A Olaya Zea : <https://orcid.org/0009-0002-0876-0576>

M, Vergara: <https://orcid.org/0009-0004-1820-4527>

G, Arsanios : <http://orcid.org/0000-0002-7969-9605>

RESUMEN

El bosque seco tropical (Bs-T) es uno de los hábitats más frágiles de Colombia, intimidado por la deforestación, la expansión de malas prácticas agrícolas, ganaderas y la fragmentación del ecosistema. En los Montes de María, que abarcan territorios de los departamentos de Bolívar y Sucre, se conserva un remanente de Bs-T de gran relevancia por su valor biológico y sociocultural. Este artículo realiza una revisión sobre el conocimiento actual de la diversidad florística y de los factores agroclimáticos que condicionan su composición y distribución. Se analizan varios estudios que exponen la intervención de la estacionalidad climática, la riqueza en especies vegetales, así como las principales advertencias que enfrenta este ecosistema. Por otro lado, se examinan los avances en conservación, restauración y participación, resaltando la necesidad de combinar la ciencia con los conocimientos locales para fortalecer la planificación de su viabilidad territorial.

La información recopilada ofrece un importante recurso para verificar la ejecución de políticas ambientales ya existentes y permite la búsqueda de elementos que contribuyan a la protección de la biodiversidad en

el contexto de cambio climático y el peso que las actividades humanas imponen sobre los ecosistemas y los recursos naturales.

Palabras clave: Bosque seco tropical; Composición vegetal, Endemismo; Montes de María; Biodiversidad.

ABSTRACT

The tropical dry forest (Bs-T) is one of the most fragile habitats in Colombia, threatened by deforestation, the expansion of poor agricultural and livestock practices, and the fragmentation of the ecosystem. In the Montes de María, which spans territories of the departments of Bolívar and Sucre, a remnant of Bs-T of great relevance is preserved due to its biological and sociocultural value. This article provides a review of the current knowledge of floristic diversity and the agroclimatic factors that condition its composition and distribution. Several studies are analyzed that expose the role of climatic seasonality, the richness of plant species, as well as the main warnings facing this ecosystem. On the other hand, advancements in conservation, restoration, and participation are examined, highlighting the need to combine science with local knowledge to strengthen the planning of its territorial viability.

The collected information provides an important resource to verify the execution of existing environmental policies and allows for the search for elements that contribute to the protection of biodiversity in the context of climate change, and the weight that human activities impose on ecosystems and natural resources.

Keywords: Tropical dry forest; Plant composition; Endemism; Montes de María; Biodiversity.

Introducción

El bosque seco tropical (Bs-T) se encuentra entre los ecosistemas más fragiles y con menos investigaciones en Colombia y América Latina, a pesar de su gran biodiversidad y su rol esencial para el equilibrio ecológico y sociocultural de las regiones donde tiene presencia (Pizano and García, 2014; Instituto Humboldt, 2023). Este tipo de bosque se distingue por un clima estacional, que alterna etapas de sequía y lluvias, con temperaturas medias que superan los 24 °C y lluvias anuales que oscilan entre 700 y 2.000 mm (Miles et al. 2006; Murphy and Lugo, 1986).

En Colombia, el Bs-T representa aproximadamente el 1,5% de su cobertura original, Evidenciando una situación de conservación preocupante, ocasionada por una gran pérdida de área que cubren los árboles, el incremento de las actividades agropecuarias y la creciente presión derivada del desarrollo urbano (Etter, 1993; Pizano and García, 2014).

A nivel global, estudios recientes muestran que la pérdida de vegetación y la baja inclusión de los Bs-T en áreas protegidas ponen en alto riesgo la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que sostienen a las habitantes locales (López Toledo et al. 2024). Particularmente, la fragmentación, variaciones en la utilización del suelo y la intensificación de prácticas agrícolas han debilitado el ecosistema en territorios con marcada estacionalidad (Caleño Ruiz et al. 2023).

En la región caribe colombiana, los Montes de María constituyen uno de los relictos más importantes de Bs-T. Esta subregión, también conocida como la Serranía de San Jacinto, se instaura como un macizo montañoso de singular importancia en el Caribe colombiano, demarcando la frontera natural y cultural entre los departamentos de Sucre y Bolívar. Esta zona, compuesta por quince municipios, se destaca por su riqueza florística y relevancia biogeográfica (Galván-Guevara et al. 2015), se caracteriza por su extraordinaria riqueza ambiental, al albergar uno de los últimos remanentes de bosque seco tropical en el país. Investigaciones recientes evidencian que los Bs-T almacenan carbono y cumplen funciones ecológicas fundamentales, más aún en paisajes productivos altamente fragmentados; sin embargo, la conversión histórica de suelos, la presión humana y la aridez creciente los hacen determinantemente susceptibles (MesaSierra et al. 2022).

Aunque se han realizado estudios sobre la diversidad florística del Bs-T en Colombia, estos están rezagados en el tiempo por lo que aún existen vacíos relevantes. Por ejemplo, se dispone de listados taxonómicos y análisis estructurales de algunos fragmentos (Londoño Lemos et al. 2022; Luna-Blanco et al. 2022), pero hay poca información sobre dinámica poblacional, procesos funcionales (como polinización, dispersión y regeneración) y el efecto de factores agroclimáticos en la distribución y composición de las especies (Instituto Humboldt, 2023). Esta falta de información limita la formulación de acciones globales para la conservación y restauración de áreas degradadas, así como la concientización de las comunidades ante la preservación y aprovechamiento de cultivos y comercialización de especies sostenibles como alternativas de producción.

La importancia de los Montes de María va más allá de lo ecológico, ya que el Bs-T constituye un medio indispensable para las habitantes de la región. Este ecosistema suministra recursos esenciales como alimentos, forraje, madera, plantas medicinales y protección del suelo, además de contribuir a la identidad cultural y a un simbolismo significativo (Cañón, 2014). Por ello, la conservación de la flora no solo confirma la permanencia de especies endémicas, sino que también fortalece la identidad territorial y fomenta la adecuada gestión de recursos sociales y ambientales de la región.

El presente artículo tiene como propósito revisar y consolidar la información disponible sobre la diversidad florística y los factores agroclimáticos que afectan al bosque seco tropical de los Montes de María, identificando los principales resultados de la revisión, preguntas por resolver y oportunidades para su conservación y manejo sostenible.

Metodología

La presente revisión bibliográfica de tipo descriptiva e informativa, construida mediante la exploración, recopilación, selección y análisis de literatura científica y técnica relacionada con la vegetación y la flora de los Montes de María en el bosque seco tropical (Sucre, Colombia). Para la búsqueda de información se consultaron bases de datos académicas internacionales como Scopus, Science Direct, Google Scholar, Redalyc y The Lens, así como repositorios nacionales, y el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB Colombia), la Biblioteca del Instituto Humboldt y los repositorios institucionales de universidades regionales (Sucre y Córdoba). Se consideraron como fuentes válidas artículos originales, capítulos de libros, informes técnicos, tesis de grado y documentos institucionales publicados entre 2005 y 2025, en español e inglés.

Los criterios de inclusión fueron:

1. Estudios que analizaran la composición florística del bosque seco tropical presentes en los Montes de María y otras regiones cercanas.
2. Reportes sobre la información de la estructura y dinámica de la vegetación de ese ecosistema.
3. Documentos que refieran especies de interés ecológico, endémicas o de uso local.
4. Investigaciones sobre información agroclimática del bosque seco tropical.

Se excluyeron aquellos documentos sin acceso completo al texto, así como aquellos cuya información no era verificable o no contenía datos específicos sobre la región.

Resultados

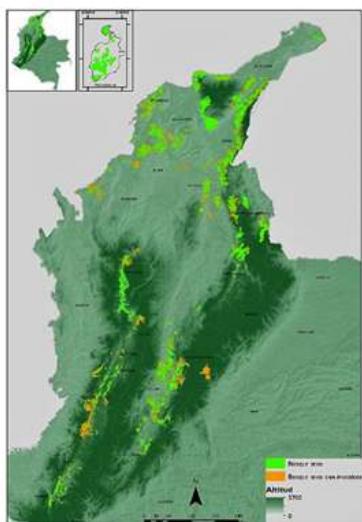
Contexto ecológico y relevancia del bosque seco tropical

El bosque seco tropical (Bs-T) es ecosistema cuya característica principal caracteriza por vegetación adaptada a condiciones secas y cálidas y se ubica alrededor de los 0 a los 1.000 metros de altitud. Este se desarrolla en el piso térmico cálido, con temperaturas superiores a 24 °C y precipitaciones anuales que oscilan entre 700 y 2.000 mm, presentando uno o dos períodos de sequía bien definidos al año (Espinal, 1985; Murphy and Lugo, 1986; IAvH, 1997).

A nivel global, el 42% de áreas dominadas por árboles están representados por los bosques secos tropicales, siendo Sudamérica el área que contiene más de la mitad de dicha superficie a escala mundial (Miles et al. 2006). En el caso colombiano, la distribución del bosque seco tropical se concentra en tres zonas biogeográficas principales: los valles de los ríos Magdalena y Cauca —entre los 0 y 1000 metros de altitud—, la región de la Orinoquía y el Caribe. Esta última contiene la parte más grande de bosque seco en el país, con presencia en áreas como el Parque Nacional Natural Tayrona, el piedemonte de la Sierra

Nevada de Santa Marta, las islas de San Andrés y Providencia, y los Montes de María (Pizano and García, 2014).

Figura 1. Distribución actual del bosque seco tropical en Colombia



(Fuente: Unión Europea, 2018).

En Colombia, el bosque seco tropical (Bs-T) es uno de los ecosistemas más degradados, fragmentados y menos estudiados del país. De los aproximadamente 80.000 km², se calcula que hoy en día se conserva solamente cerca del 1,5% de la extensión inicial de bosques secos y subhúmedos (Etter, 1993). Es importante resaltar que, es fundamental la conservación del bosque seco tropical, no solamente debido a su biodiversidad y al número significativo de especies endémicas que contiene, sino también por los servicios ecosistémicos que provee a las comunidades humanas. Este ecosistema actúa como un regulador natural del ciclo del agua, protege los suelos de la erosión en épocas de sequía y almacena carbono, mitigando los efectos del cambio climático. Su pérdida no solo significa una tragedia biológica, sino también la fractura del tejido sociocultural de las comunidades que han dependido de sus recursos para su identidad cultural, alimentación y medicina a lo largo de la historia.

Diversidad florística en los Montes de María

La mayoría de las exploraciones realizadas se han enfocado en la descripción de su vegetación característica, principalmente mediante inventarios en cinco subregiones con bosques secos: Caribe, Norandina, valles interandinos de los ríos Cauca, Magdalena, Patía, y los Llanos Orientales (Albesiano and Rangel-Ch. 2006; Carbonó and García, 2010; Figueroa and Galeano, 2007; Flórez and Etter, 2003; García and Rivera, 2010; Linares and Fandiño, 2009; Lowy Cerón, 2000).

En términos de composición de especies, en el Bs-T sobresale la familia *Fabaceae* (Ver figura 2) ubicada mayormente en la capa superficial del ecosistema, donde predominan árboles con altura desde los 5

metros (Gentry, 1995; Murphy and Lugo, 1986), seguida por *Bignoniaceae* que se destaca en las lianas o bejucos , mientras que las *Euphorbiaceae*, *Sapindaceae*, *Rubiaceae*, y *Malvaceae* también se encuentran ampliamente representadas (Mendoza-C., 1999; Rodríguez et al. 2012; Ruiz Linares and Fandiño Orozco, 2009). En regiones como Neguanje (Magdalena), *Euphorbiaceae* y *Rubiaceae* también tienen relevancia local. A nivel de géneros, *Capparis* (*Capparaceae*) es el más representativo en el Caribe y norte del Tolima, seguido por *Trichilia* (*Meliaceae*), y en menor proporción *Bauhinia*, *Machaerium*, *Coccoloba*, *Randia*, *Paullinia* y *Tabebuia*. Entre las especies más dominantes se destacan *Astronium graveolens* conocido con nombre común como gusanero ó ron ron en Colombia (Figura 3), *Sorocea sprucei* (Figura 4), *Ampelocera macphersonii* (Figura 5) y *Capparis baducca* (Figura 6), registradas en los remanentes de Zambrano, Tierra Bomba y Los Colorados (Bolívar).

Figura 2. Fabaceae



Fuente: iNaturalist

En Colombia, la diversidad de la familia *Bignoniaceae* destaca en las lianas o bejucos, El presente estudio aborda información relacionada con el bosque seco tropical de la subregión Montes de María, ubicada entre los departamentos de Sucre y Bolívar. Esta área ha sido priorizada por los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) debido a su riqueza ambiental y los impactos históricos del conflicto armado. Los Montes de María poseen un elevado potencial ecológico y diversidad florística significativa, aunque enfrentan desafíos por la expansión agropecuaria, la deforestación y limitaciones en infraestructura rural. La implementación de proyectos agroecológicos, junto con la formalización de tierras y la reducción de delitos ambientales, ofrece perspectivas favorables para la conservación y el manejo sostenible de los recursos vegetales.

El conocimiento sobre este ecosistema sigue siendo limitado debido a la falta de inventarios completos, la focalización en pocos grupos taxonómicos y la escasez de estudios sobre historia natural y dinámica del bosque.

A nivel regional, la zona Caribe concentra la mayor cantidad de investigaciones y constituye el área mejor documentada en términos de estructura, composición y diversidad florística. En esta región, los fragmentos de Bs-T se desarrollan bajo climas cálido árido, cálido semiárido y cálido seco, caracterizados por una evapotranspiración que supera la precipitación durante gran parte del año. Esto genera un déficit hídrico marcado, reflejado en la pérdida parcial de follaje durante uno o dos períodos anuales de sequía.

En Colombia, el Bs-T se localiza principalmente en la zona norte, formando parte del cinturón árido pericaribeño (Halffter, 1992). Destacan los departamentos de Sucre y Bolívar, donde se conservan algunos de los fragmentos más extensos y mejor preservados del Caribe colombiano (Pizano and García, 2014). En esta región se han establecido áreas protegidas, como la Reserva Forestal Protectora Serranía de Coraza y Montes de María, con una extensión de 6.653 ha, ubicada en los municipios de Toluviejo, Colosó y Chalán (Aguilera, 2013). Sin embargo, la presión humana derivada de la agricultura, la ganadería y la minería ha generado una pérdida acelerada de biodiversidad en los bosques de los Montes de María (San Pedro et al. 2014).

En la Llanura Caribe, los remanentes de Colosó y Toluviejo (Sucre), Los Colorados (Bolívar), Neguanje (Magdalena) y algunas zonas de Montes de Oca (Guajira y Cesar) son considerados relictos, ya que conservan estructuras y composiciones florísticas cercanas a las condiciones originales debido a una menor intervención humana (Hernández, 1995). Entre las adaptaciones de las plantas al déficit hídrico se destacan la pérdida estacional de follaje, hojas compuestas con foliolos pequeños, corteza lisa y presencia de espinas o agujones (IAvH, 1995).

En términos funcionales, la polinización entomófila, especialmente por abejas, es predominante, asociada a flores campanuladas y zigomorfas de tamaño mediano a grande. La dispersión de frutos y semillas ocurre principalmente por anemocoria, es decir, dispersión mediante el viento (Gentry, 1995).

Figura 3. *Astronium graveolens*



(Fuente : [Astronium graveolens \(Anacardiaceae\) image 33564 at PlantSystematics.org](#)

Figura 4. Sorocea sprucei



(Fuente imagen: [Foto 179401314, \(c\) estebannieto, algunos derechos reservados \(CC BY-NC\) · iNaturalist Mexico](#)).

Figura 5. Ampelocera macphersonii



(Fuente imagen: https://bruce0342.blogspot.com/2014/02/blog-post_24.html).

Figura 6. Capparis baducca



(Fuente imagen: [Foto 1561436, \(c\) Neptalí Ramírez Marcial, algunos derechos reservados \(CC BY\), subido por Neptalí Ramírez Marcial · NaturaLista Colombia](#)).

En términos de endemismo, para la región Caribe de Colombia y Venezuela se registran géneros únicos como *Belencita nemorosa* (Capparaceae, Figura 7), *Hecatostemon* (Flacourtiaceae,) y un género no determinado de Basellaceae (Gentry, 1995). En total, aproximadamente 41 géneros en Colombia están restringidos al Bs-T, lo que resalta su valor biogeográfico. A pesar de que los Montes de María conservan coberturas en mejor estado, los estudios realizados en esta zona siguen siendo limitados. A nivel nacional, la región Caribe mantiene cerca del 51 % de la cobertura remanente de bosque seco tropical.

Figura 7. *Belencita nemorosa* (Jacq.) Dugand – Capparaceae



(Fuente imagen: [Belencita nemorosa \(Jacq.\) Dugand – Capparaceae – Plantas de Colombia](#))

Las investigaciones locales se han enfocado principalmente en inventarios florísticos y en evaluar la fragmentación del bosque. Por ejemplo, Galván-Guevara et al. 2015 documentaron una elevada fragmentación y vulnerabilidad a la deforestación en el arroyo Pechelín, ubicado en Colosó y Toluviejo (Sucre). La mayoría de los estudios en la zona se concentran en el departamento de Sucre y analizan la biodiversidad considerando presencia/ausencia, abundancia poblacional y diversidad taxonómica (Acosta-Galvis, 2017; Galván-Guevara, Ballut-Dajud and De La Ossa, 2015; Nadjar and De La Ossa, 2013).

La conversión de áreas naturales en sistemas agropecuarios constituye la principal causa de pérdida y fragmentación del bosque nativo. Si esta tendencia continúa, se proyecta una disminución crítica de la diversidad biológica, gran parte de ella poco conocida y que requiere investigaciones urgentes y estrategias de conservación (Galván-Guevara et al. 2015).

Herazo-Vitola et al. (2017) estudiaron la composición y estructura de siete localidades de Montes de María (Colosó, Chalán, Toluviejo y San Onofre), registrando 363 especies, 196 géneros y 65 familias. La familia Fabaceae fue la más rica con 51 especies, mientras que *Machaerium* presentó el mayor número de especies dentro de los géneros (6 especies). La especie más abundante fue *Cynophalla verrucosa* (Figura

8), considerada clave para la restauración ecológica debido a su resistencia a la variabilidad hídrica (Cornejo and Iltis, 2012).

Figura 8. *Cynophalla verrucosa*.



(Fuente imagen: [Cynophalla verrucosa | Flickr](#))

La mayor riqueza de familias y especies se observó en áreas con roca madre, probablemente por su ubicación dentro de la Reserva Forestal Protectora Serranía de Coraza y Montes de María, donde la presencia de arroyos mantiene condiciones favorables de humedad. En estas zonas, especies como *Brosimum alicastrum* conocido en la región caribe de Colombia popularmente como el guáimaro (Figura 9) y *Buxus citrifolia* (Figura 10) fueron particularmente abundantes. La presencia de *B. alicastrum* respalda lo señalado por Pizano and García (2014), quienes la consideran indicadora de bosques poco intervenidos en pendientes pronunciadas.

Figura 9. *Brosimum alicastrum*



(Fuente imagen: <https://www.tananeos.org/post/guaimaro-brosimum-alicastrum>

Figura 10. *Buxus citrifolia*



(Fuente: [Category:Buxus citrifolia - Wikimedia Commons](#)).

Factores agroclimáticos determinantes, amenazas y fragmentación

El área está influenciada por los vientos alisios del noreste y por el relieve montañoso de la Serranía de San Jacinto (Promontes, 2010). Estas condiciones generan un clima cálido, con temperaturas entre 26 y 30 °C (Aguilera, 2005), precipitaciones anuales de aproximadamente 1.500 mm y humedad relativa de 75 a 85 %. El régimen pluviométrico es bimodal, con picos en mayo-junio y septiembre-noviembre.

Desde la perspectiva biogeográfica, la vegetación pertenece al Zonobioma Tropical Alternohígrico (Hernández and Sánchez, 1992), compuesto por bosques de ladera y galerías en suelos calcáreos, lo que favorece la presencia de unidades vegetales endémicas. Algunos autores (Gentry, 1995) han sugerido que los Montes de María podrían representar bosques de transición entre secos y húmedos; no obstante, la evidencia reciente confirma que se trata de Bs-T, con variaciones estructurales más relacionadas con las condiciones del suelo que con la humedad.

Comparativamente, Ruiz et al. 2020, caracterizaron seis fragmentos de Bs-T en Córdoba, identificando como familias más ricas a *Fabaceae*, *Rubiaceae* y *Bignoniaceae*, con abundancia relativa destacada en *Fabaceae*, *Capparaceae* y especies como *Astronium graveolens* y *Capparidastrum frondosum*. Esto evidencia la similitud florística y la importancia del Bs-T caribeño para la gestión total del ecosistema.

investigadores como Herazo et al. 2021, registraron 191 especies, distribuidas en 52 familias en un inventario florístico de plantas vasculares en fragmentos de bosque seco tropical en el departamento Magdalena, Colombia, siendo las más representativas la *Fabaceae* (47) y *Bignoniaceae* (16). La especie más frecuente fue *Handroanthus chrysanthus* y el hábito de crecimiento fue el de árbol (65%).

En el Jardín Botánico Guillermo Piñeres (Cartagena), un relictto aislado de 3 ha de Bs-T ubicado en un enclave húmedo presentó mayor riqueza en *Sapindaceae* (4 especies), seguida por *Apocynaceae*, *Arecaceae*, *Fabaceae*, *Meliaceae*, *Moraceae*, *Nyctaginaceae* y *Urticaceae* (3 especies cada una). Este

fragmento se encuentra en sucesión secundaria tardía, reflejando perturbaciones previas que condicionan su composición actual.

Luna-Blanco et al. 2022, evaluaron dos fragmentos en Bremen y El Principio (Morroa, Sucre), registrando 75 especies, 29 familias y 67 géneros. Las familias más diversas fueron *Fabaceae*, *Sapindaceae*, *Apocynaceae*, *Bignoniaceae*, *Malvaceae* y *Arecaceae*. Los resultados sugieren que estos fragmentos se encuentran en estados sucesionales intermedios, producto de la perturbación antrópica, lo que impacta la estructura y diversidad vegetal.

En cuanto a composición florística, *Fabaceae* fue la familia más rica con 10 especies, seguida de *Sapindaceae* (6), *Apocynaceae* (5), *Bignoniaceae* (5), *Malvaceae* (4) y *Arecaceae* (4). Entre los géneros más representativos se encuentran *Piper* y *Coccoloba* (3 especies cada uno), mientras que otros géneros, como *Gustavia*, *Malvaviscus*, *Terminalia* y *Randia*, presentaron 1–2 especies. La mayoría de las especies presentan poblaciones numerosas, a excepción de 25 especies con un solo registro, como *Amphilophium paniculatum* (Figura 11), *Crescentia cujete*, *Dilodendron costarricense*, *Malvaviscus arboreus*, *Mimosa pigra*, *Paullinia alata*, *Ricinus communis* y *Samanea saman*.

Figura 11. *Amphilophium paniculatum*



(fuente: <https://plantasdepuertorico.blogspot.com/2016/12/bignoniaceae-amphilophium-paniculatum.html>)

Florísticamente, las áreas evaluadas se encuentran dentro de los rangos de riqueza establecidos por Gentry (1995) para el bosque seco tropical, donde *Fabaceae* predomina en diferentes fragmentos a nivel neotropical (Mercado-Gómez et al. 2021; Sanmartín-Sierra, 2016; Olascuaga et al. 2016).

Por otro lado, los Montes de María, es caracterizada por una notable diversidad de pisos climáticos que determinan la distribución de especies vegetales que van desde los 50 m hasta los 800 m de altitud, las actividades económicas predominantes (cultivos desde el maíz, hasta el aguacate) y los servicios ecosistémicos disponibles. Sin embargo, este territorio enfrenta amenazas significativas derivadas de la

deforestación, la expansión de la frontera agrícola, los monocultivos y el impacto del conflicto armado, lo que ha acelerado la degradación de los ecosistemas de bosque seco tropical.

A continuación, presenta un cuadro de los pisos climáticos de los montes de María, información recopilada de la literatura científica y técnica existente sobre el bosque seco tropical.

Tabla 1. Pisos climáticos de los Montes de María.

Piso climático	Altitud (m s. n. m.)	Temperatura a media (°C)	Precipitación anual (mm)	Vegetación predominante	Actividades económicas	Problemática ambientales
Piso cálido	50 – 300	27 – (IDEAM, 2021)	30 (IDEAM, 2021) – 900 – 1.200	Bosque seco tropical fragmentado; especies como Ceiba pentandra y Tabebuia rosea (Pizano and García, 2014).	Agricultura intensiva (palma africana, yuca, maíz, ñame) y ganadería extensiva (Mercado Vega, 2019).	Deforestación, erosión y pérdida de biodiversidad (Herazo Vitola et al. 2017).
Piso cálido medio	300 – 600	24 – (IDEAM, 2021)	27 (IDEAM, 2021) – 1.200 – 1.600	Remanentes de bosque seco; especies como Trichilia acuminata y Simira cordifolia	Cultivos de aguacate, mango, cacao, plátano y ganadería semiextensiva (Pizano and García, 2014).	Expansión de monocultivos y fragmentación de hábitats (Mercado Vega, 2019).
Piso templado o bajo	600 – 810	20 – (IDEAM, 2021)	24 (IDEAM, 2021) – 1.600 – 1.800	Relictos de bosque seco conservado con alta diversidad de ecológico y conservación	Cultivos mixtos, turismo ecológico y conservación	Tala selectiva, incendios forestales y avance de la frontera

especies endémicas (Pizano and et al. 2017). García, 2014).	ambiental (Herazo Vitola	agrícola (Pizano and García, 2014).
---	--------------------------	-------------------------------------

Una amenaza al BsT y Un factor relevante ha sido el impacto del conflicto armado, que durante tres décadas limitó la intervención humana en la zona, permitiendo la recuperación y conservación de coberturas vegetales (Sampedro, 2014).

El conflicto armado ha sido un factor crucial en la pérdida territorial y la transformación del paisaje. Mercado Vega (2019) documenta que “se identificó un primer ciclo de fuerte abandono de tierras (1995–2005), seguido de un segundo ciclo de despojo jurídico masivo (2005–2013)”, y precisa que “un 60 % de los predios abandonados y/o despojados habían sido adjudicados a campesinos vía reforma agraria”, lo que sugiere un fenómeno de contrarreforma agraria local.

Por su parte, el informe conjunto presentado ante la Comisión de la Verdad, llamado *Montes de María bajo fuego*, subraya que “más de 82 600 hectáreas de tierra fueron abandonadas por los campesinos debido al miedo y la violencia”, y que “la violencia en los Montes de María fue usada como un recurso para profundizar la concentración de la tierra, dando paso a la industrialización del campo”. Estos procesos de despojo y abandono han promovido la expansión de monocultivos —como la palma de aceite— en territorios antes preservados como bosque seco, comprometiendo su integridad, biodiversidad y continuidad ecológica.

Aportes recientes de la Expedición Humboldt (2023)

El Instituto Humboldt (2023) está desarrollando la Expedición científica sobre la biodiversidad agroecológica de Montes de María, en el contexto de transformación y cambio climático, en los municipios de Ovejas, San Juan Nepomuceno (Vereda Canito), Carmen de Bolívar (Corregimiento San Isidro) y San Jacinto (Vereda Brasilar).

Se estudian los arreglos productivos en agroecosistemas del bosque seco mediante muestreos biológicos de plantas e insectos, complementados con un diálogo de saberes sobre uso, manejo y oportunidades de agrobiodiversidad. Se realizaron muestreos focales en cultivos de yuca de asociaciones campesinas participantes del proyecto, generando información sobre biodiversidad y sus funciones en contextos de transformación del Bs-T y cambio climático.

Se reportan 272 especies, distribuidas en 184 géneros y 61 familias, en los agroecosistemas de los Montes de María.

La comparación entre la literatura científica revisada y los hallazgos de la Expedición Humboldt evidencia coincidencias relevantes: ambos enfoques reconocen la alta diversidad del Bs-T y la presencia de especies resilientes a la sequía, así como la necesidad de profundizar en la investigación funcional y poblacional. No obstante, mientras la revisión se centra en el conocimiento botánico y ecológico clásico, la expedición agrega valor al integrar la biodiversidad con los agroecosistemas y los saberes locales, mostrando que la conservación del bosque seco tropical está estrechamente vinculada con las dinámicas sociales y productivas del territorio.

A continuación, presenta una matriz florística obtenida de la información recopilada de la literatura científica y técnica existente sobre los Montes de María y el bosque seco tropical en Colombia.

Tabla 2. Matriz florística Montes de María y el bosque seco tropical en Colombia.

Familia	Especie / Género	Nombre común	Hábito de crecimiento	Función ecológica
Fabaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Árbol de aceite / gusanero (Bernal et al. 2019)	Árbol	Dominante, provee madera

Fabaceae	<i>Machaerium sp.</i>	Palo caballero (Gentry, 1996)	Liana	Importante en diversidad estructural
----------	-----------------------	-------------------------------	-------	--------------------------------------

Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano / Samán (USDA, 2023)	Árbol	Provee sombra y forraje
----------	----------------------	------------------------------	-------	-------------------------

Familia	Especie / Género	Nombre común	Hábito de crecimiento	Función ecológica
Fabaceae	<i>Paullinia alata</i>	Bejuco de mariposa (Bernal et al. 2019)	Liana	Liana, conecta estratos,

					<i>recurso para fauna</i>
<i>Bignonia ceae</i>	<i>Amphilophium paniculatum</i>	<i>Bejuco de San Juan Liana</i> (Gentry, 1996)			<i>Flores para polinizadores, trepadora</i>
<i>Bignonia ceae</i>	<i>Tabebuia sp.</i>	<i>Guayacán</i> (The Plant List, 2013)	<i>Árbol/Liana</i>		<i>Aporta cobertura, ornamental</i>
<i>Sapindaceae</i>	<i>Trichilia sp.</i>	<i>Aceituno</i> (Bernal et al. 2019)	<i>Árbol</i>		<i>Regeneración natural en bosque seco</i>
<i>Sapindaceae</i>	<i>Dilodendron costaricensis</i>	<i>Teca criolla</i> (Tropicos, 2023)	<i>Árbol</i>		<i>Estructural, árbol nativo</i>
<i>Capparaceae</i>	<i>Capparis baducca</i>	<i>Caperal</i> (Bernal et al. 2019)	<i>Arbusto/Árbol</i>		<i>Adaptada a sequía, especie pionera</i>
<i>Capparaceae</i>	<i>Cynophalla verrucosa</i>	<i>Jazmín de monte</i> (Gentry, 1996)	<i>Árbol/Arbusto</i>		<i>Siempreverde, útil en restauración ecológica</i>
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Ricinus communis</i>	<i>Higuerilla</i> (USDA, 2023)	<i>Arbusto</i>		<i>Usada en agroecosistemas, pionera</i>
<i>Rubiaceae</i>	<i>Randia sp.</i>	<i>Jazmín cimarrón</i> (Bernal et al. 2019)	<i>Arbusto/Árbol</i>		<i>Frutos consumidos por fauna</i>
<i>Apocynaceae</i>	<i>Apocynaceae sp.</i>	<i>Bejuco de leche</i> (Tropicos, 2023)	<i>Liana/Arbusto</i>		<i>Resistencia a sequía, provee néctar</i>

<i>Arecacea e</i>	<i>Arecaceae sp.</i>	<i>Palma (USDA, 2023)</i>	<i>Palma</i>	<i>Alimento y hábitat para fauna</i>
<i>Malvacea e</i>	<i>Malvaviscus arboreus</i>	<i>Tulipán rojo (Bernal et al. 2019)</i>	<i>Arbusto</i>	<i>Ornamental, atrae polinizadores</i>
<i>Meliacea e</i>	<i>Trichilia sp.</i>	<i>Aceituno (Bernal et al. 2019)</i>	<i>Árbol</i>	<i>Árbol nativo del bosque seco</i>
<i>Moracea e</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>guiamaro (Tropicos, 2023)</i>	<i>Árbol</i>	<i>Indicadora de bosques poco intervenidos</i>
<i>Nyctagin aceae</i>	<i>Bougainville a sp.</i>	<i>Buganvilla (USDA, 2023)</i>	<i>Trepadora/Arbusto</i>	<i>Ornamental y fuente de néctar</i>
<i>Urticacea e</i>	<i>Cecropia sp.</i>	<i>Yarumo (Bernal et al. 2019)</i>	<i>Árbol</i>	<i>Alimento de fauna, especie pionera</i>
<i>Piperacea e</i>	<i>Piper sp.</i>	<i>Cordoncillo (Gentry, 1996)</i>	<i>Hierba/Arbusto</i>	<i>Diversidad estructural en sotobosque</i>
<i>Flacourti aceae</i>	<i>Hecatomtem on sp.</i>	<i>Palo blanco (Bernal et al. 2019)</i>	<i>Árbol</i>	<i>Endémico del Caribe, valor de conservación</i>
<i>Basellacea e</i>	<i>Belencita sp.</i>	<i>Belencita (Tropicos, 2023)</i>	<i>Hierba</i>	<i>Endémico, restringido a Bs-T</i>

Importancia sociocultural del bosque

En el marco de la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, múltiples estudios han destacado la necesidad de promover la participación de las comunidades especialmente considerando que gran parte del bosque seco tropical carecen de figuras de protección formal (Arango, 2014; Cañón, 2014). Las comunidades rurales tienen una representación importante, ya que su subsistencia está estrechamente ligada a los servicios ecosistémicos que proveen estos bosques. Esta interdependencia ha dado lugar a la creación de normas locales para el manejo y aprovechamiento de los recursos, las cuales han sido investigadas con el propósito de registrarlas, analizarlas y reforzarlas (Cañón, 2014).

Para las comunidades de los Montes de María, el Bs-T constituye un ecosistema relevante no solo por su aporte a la subsistencia mediante actividades como la cacería o la recolección de plantas, sino también por su valor cultural y simbólico. En diversas localidades, se denomina tradicionalmente “la montaña”, reflejando su identidad territorial. Alrededor del bosque se han desarrollado prácticas culturales y narrativas colectivas transmitidas de generación en generación, incluyendo creencias sobre la fauna local y el uso medicinal o ritual de las plantas. Estos saberes desempeñan un papel regulador en la gestión comunitaria del bosque, orientando la selección de especies, los tiempos de aprovechamiento y las condiciones de uso, promoviendo un manejo equilibrado de los recursos naturales en frecuencia con las recomendaciones de Cárdenas- Camacho et al. 2021, que consiste en poner en funcionamiento estrategias de conservación sostenibles y participativas.

Resultados y discusión

A partir de los análisis realizados, se identifican los siguientes factores clave en el Bs-T de los Montes de María:

- **Sobresale la familia Fabaceae:** Esta se mantiene como la más representativa, tanto en número de especies como en abundancia poblacional.
- **Importancia de Bignoniaceae y Sapindaceae:** Predominan en lianas y especies trepadoras, destacando la relevancia de los estratos medios y superiores del bosque.
- **Existencias de especies indicadoras de conservación:** Taxones como *Brosimum alicastrum* y *Cynophalla verrucosa* evidencian la presencia de relictos poco intervenidos.

Aportes relevantes sobre la conservación

- **Se Identificaron especies clave según la revisión:** Taxones como *Cynophalla verrucosa* y *Brosimum alicastrum* pueden ser considerados para programas de restauración y monitoreo.
- **Se encontraron especies endémicas:** Géneros como *Belencita* (*Basellaceae*) y *Hecatostemon* (*Flacourtiaceae*) aportan criterios únicos de conservación en la región Caribe.

- **Se tienen bases para planes de manejo ambiental:** La información sobre composición florística genera insumos esenciales para proyectos de restauración y planificación territorial.
- **La importancia de la participación comunitaria:** Se resalta la necesidad de integrar los saberes tradicionales o locales en la gestión sostenible del bosque seco tropical.

Aspectos que requieren mayor profundización.

- **Completar Inventarios en otras zonas de Colombia:** La mayoría de los estudios se enfocan en áreas específicas, sin cubrir la totalidad de la región Caribe ni otras zonas de Colombia.
- **Hay déficit en estudios poblacionales:** Se requiere información sobre crecimiento, reproducción y dinámica de las especies más importantes del bosque.
- **Información Limitada sobre funciones ecológicas:** Las interacciones como polinización, dispersión de semillas y resiliencia frente al cambio climático han sido poco exploradas.
- **Falta información en la metodología de muestreo:** en ningún artículo revisado se especifica las fechas exactas de los períodos de muestreo de la composición vegetal.

Conclusiones

La composición florística del bosque seco tropical en los Montes de María tras la revisión, presenta una elevada diversidad taxonómica, con más de 360 especies registradas, distribuidas en aproximadamente 196 géneros y 65 familias, siendo la familia *Fabaceae* la más diversa (más de 50 especies), seguida de *Sapindaceae*, *Bignoniaceae*, *Malvaceae* y *Apocynaceae*.

Se reflejó la prevalencia de especies adaptadas a la sequía, como *Cynophalla verrucosa*, así como la persistencia de indicadoras de bosques poco intervenidos, como *Brosimum alicastrum*, confirmando la presencia de relictos en buen estado relativo de conservación.

A pesar de estos avances, persisten temas pendientes por profundizar tales como: estudios poblacionales, fenológicos y de procesos funcionales (polinización, dispersión y regeneración), limitando la comprensión plena del ecosistema.

Se sugiere implementar programas de restauración ecológica basados en especies nativas resistentes a la estacionalidad climática, que favorezcan la conectividad ecológica y la recuperación de coberturas degradadas. La integración de investigación científica con saberes locales se identifica como un componente estratégico para asegurar la sostenibilidad del bosque seco tropical en la región Caribe, especialmente en los Montes de María.

Referencias

- Acosta-Galvis, A. R. (2012). Anfibios de los enclaves secos del área de influencia de los Montes de María y la Ciénaga de La Caimanera, departamento de Sucre, Colombia. *Biota Colombiana*, 13(2), 211–231.
- Aguilera, M. (2005). *La economía del departamento de Sucre: Ganadería y sector público* (p. 63). Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER). Cartagena.
- Albesiano, S., and Rangel-Ch, J. O. (2006). Estructura de la vegetación del cañón del río Chicamocha, 500–1200 m; Santander-Colombia: una herramienta para la conservación. *Caldasia*, 28(2), 307–325. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/39291/41177>
- Arango, L. (2014). Análisis de las prácticas de manejo del bosque seco tropical para la construcción colectiva de pautas de ordenamiento territorial y ambiental dentro del título colectivo de la comunidad de San Basilio de Palenque, Mahates, Bolívar (Tesis de pregrado en Ecología). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D. C., Colombia.
- Bernal, R., Gradstein, S. R., and Celis, M. (Eds.). (2019). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Caleño-Ruiz, B. L., Garzón, F., López-Camacho, R., Pizano, C., Salinas, V., and González-M., R. (2023). Soil resources and functional trait trade-offs determine species biomass stocks and productivity in a tropical dry forest. *Frontiers in Forests and Global Change*, 6. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1028359>
- Cañón, A. (2014). Uso y manejo del bosque seco tropical para el desarrollo sustentable de Santa Catalina de Alejandría, Bolívar - Colombia. *Palabra*, (14), 76–98.
- Carbonó, E., and García, H. (2010). La vegetación terrestre en la ensenada de Neguanje, parque nacional natural Tayrona (Magdalena, Colombia). *Caldasia*, 32(2), 235–256.
- Cárdenas-Camacho, L. M., Díaz, S., Gómez-Anaya, W., Rojas-Rojas, J. E., and López-Camacho, R. (2021). Análisis participativo de servicios ecosistémicos en un área protegida del bosque seco tropical (bs-T), Colombia. Colombia Forestal, 24(1), 123-156. <https://doi.org/10.14483/2256201X.16548>
- Consultoría para los Derechos Humanos y el Desplazamiento; Fundación Cultura Democrática; Corporación Opción Legal; Universidad Tecnológica de Bolívar; Mesa OPDS Montes de María. (2020). *Los Montes de María bajo fuego: Voces de las víctimas de la violencia* (Informe presentado a la Comisión de la Verdad).

- Cornejo, X., and Iltis, H. (2012). *Flora de Jalisco y áreas colindantes: Capparaceae* (p. 71). Universidad de Guadalajara.
- Espinal, L. S. (1985). Geografía ecológica del departamento de Antioquia. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía*, 38(1), 24–39.
- Etter, A. (1993). Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. En *Nuestra diversidad biótica* (pp. 43–61). CEREC; Fundación Alejandro Ángel Escobar.
- Figueroa, Y., and Galeano, G. (2007). Lista comentada de las plantas vasculares del enclave seco interandino de La Tatacoa (Huila, Colombia). *Caldasia*, 29(2), 263–281.
- Flórez, C., y Etter, A. (2003). Caracterización ecológica de las islas Múcura y Tintipán, archipiélago de San Bernardo, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 27(104), 343–356.
- Galván-Guevara, S., Ballut-Dajud, G., and De La Ossa, J. (2015). Determinación de la fragmentación del bosque seco del arroyo Pechelín, Montes de María, Caribe, Colombia. *Biota Colombiana*, 16(2), 149–157.
- García, J., and Rivera, O. (2009). Composición florística del bosque de Agüil (Aguachica, Cesar) con anotaciones sobre su estructura. En J. O. Rangel (Ed.), *Colombia Diversidad Biótica VIII: Media Y Baja Montaña de La Serranía de Perijá* (pp. 575–601). Bogotá, D. C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Gentry, A. H. (1982). Patterns of neotropical plant diversity. *Evolutionary Biology*, 15, 1–84. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6968-8_1
- Gentry, A. (1995). Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. En S. H. Bullock, H. A. Mooney, and E. Medina (Eds.), *Seasonally dry tropical forests* (pp. 146–190). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511753398.007>
- Gentry, A. H. (1996). *A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru)*. Conservation International.
- Halffter, G. (1992). La diversidad biológica de Iberoamérica. *Acta Zoológica Mexicana*, 1, 363.
- Herazo Vitola, F., Mercado Gómez, J., and Mendoza Cifuentes, H. (2017). Estructura y composición florística del bosque seco tropical en los Montes de María (Surre-Colombia). *Ciencia en desarrollo*, 8(1), 71-82.
- Herazo Vitola, F., Carrascal Prasca, D., Herrera Castillo, M., and Valencia-Cuéllar, D. S. (2021). Inventario florístico de plantas vasculares en fragmentos de bosque seco tropical en el departamento Magdalena, Colombia. *Acta Botánica Mexicana*, (128), 1-19. <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1828>

- Hernández, J., and Sánchez, H. (1992). Biomas terrestres de Colombia (pp. 153–176). En G. Halffter (Ed.), *La biodiversidad de Iberoamérica I*. Instituto de Ecología; Secretaría de Desarrollo Social.
- Hernández, C., Rueda, J., and Sánchez, P. (1995). *Desiertos, zonas áridas y semiáridas de Colombia*. Banco de Occidente.
- IDEAM. (2021). Estudios agroclimáticos de la región Caribe colombiana. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (1997). *Caracterización ecológica de cuatro remanentes de bosque seco tropical de la región Caribe colombiana* (p. 76). Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAvH.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (1998). *El bosque seco tropical en Colombia* (p. 6). Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAvH.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (2023). *Flora y análisis de suelos de la expedición Montes de María* (v1.0) [Dataset/Sampling event]. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <https://doi.org/10.15472/okotgw>
- Linares, R., and Fandiño, M. C. (2009). Estado del bosque seco tropical e importancia relativa de su flora leñosa, islas de la Vieja Providencia y Santa Catalina, Colombia, Caribe suroccidental. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias*, 33(126), 1–12.
- Londoño Lemos, V., Escobar-Hadechini, O., Tapasco-García, J., and Madriñán, S. (2022). Composición y estructura vegetal de una parcela de vegetación en un relictto de bosque seco tropical en el Caribe colombiano. *Biota Colombiana*, 23(1), e954. <https://doi.org/10.21068/2539200X.954>
- López-Toledo, L., Prieto-Torres, D. A., de Vasconcellos Barros, F., and Pennington, R. T. (2024). Editorial: Seasonally dry tropical forests: new insights for their knowledge and conservation. *Frontiers in Forests and Global Change*, 6. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1350375>
- Lowy Ceron, P. D. (2000). Flora vascular terrestre del Archipiélago de San Andrés y Providencia. *Biota Colombiana*, 1(1), 129–124. <https://doi.org/10.21068/bc.v1i1.59>
- Luna-Blanco, C. P., Álvarez-Pérez, P. J., and Mercado-Gómez, J. D. (2022). Diversidad y estructura fisionómica en dos fragmentos de bosques riparios asociados a ecosistemas secos en el Caribe colombiano (Montes De María - Sucre). *Ciencia en Desarrollo*, 13(2), 11–24. <https://doi.org/10.19053/01217488.v13.n2.2022.14137>
- Mendoza-C-, H. (1999). Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región Caribe y el Valle del río Magdalena, Colombia. *Caldasia*, 21(1), 70–94.

Mercado-Gómez, J. D., Giraldo-Sánchez, C., and Escalante, T. (2021). Geographic distance and environmental variation drive community structure of woody plants in Neotropical seasonally dry forest fragments in the Colombian Caribbean. *Plant Ecology y Diversity*, 14(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/17550874.2021.2002455>

Mercado Vega, A. J. (2019). *Contrarreforma agraria y conflicto armado: Abandono y despojo de tierras en los Montes de María, 1996-2016*. *Economía & Región*, 11(2), 197–248. <https://doi.org/10.14482/egr.11.2.12345>

Mesa-Sierra, N., Laborde, J., Chaplin-Kramer, R., and Escobar, F. (2022). Carbon stocks in a highly fragmented landscape with seasonally dry tropical forest in the Neotropics. *Forest Ecosystems*, 9, 100016. <https://doi.org/10.1016/j.fecos.2022.100016>

Murphy, P. G., and Lugo, A. E. (1986). Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17, 67–88. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.17.110186.000435>

Nadjar, O. D. O., and De La Ossa, J. (2013). Fauna silvestre atropellada en dos vías principales que rodean los Montes de María, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 5(1), 158–164.

Pizano, C. and García, H. (Eds.). (2014). *El bosque seco tropical en Colombia* (p. 353). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; Ediprint Ltda.

Romontes, Programa de Desarrollo y Paz de los Montes de María, Corporación Territorios. Universidad de Cartagena. (2003). [Título del informe no especificado] (p. 162). Cartagena.

Rodríguez, G. M., Banda-R., M. K., Reyes B., S. P., and 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), 7–39.

Ruiz-V., R., and Saab-R., H.-P. (2020). Diversidad florística del bosque seco tropical en las subregiones bajo y medio Sinú, Córdoba, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 68(1), 167–179. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v68i1.38286>

Sanmartín-Sierra, D. R., Angarita-Hernández, D. F., and Mercado-Gómez, J. D. (2016). Estructura y composición florística del bosque seco tropical de Sanguaré-Sucre (Colombia). *Ciencia en Desarrollo*, 7(2), 43–56.

The Plant List. (2013). *A working list of all known plant species*. Royal Botanic Gardens, Kew & Missouri Botanical Garden. <http://www.theplantlist.org>

Tropicos.org. (2023). *Missouri Botanical Garden*. <https://www.tropicos.org>

Unión Europea. (2018). *Estudio de caso territorial de la región de Montes de María* [PDF].

https://europa.eu/20190613B2_Estudio_de_caso_territorial_MontesMaria.pdf