



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



<https://doi.org/10.14483/2256201X.24605>

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

ISSN 0120-0739 • e-ISSN 2256-201X

Diversidad de líquenes en coberturas vegetales en la cuenca media del río Sinú, Caribe colombiano

Lichen diversity in vegetation types in the middle Sinú river basin, Colombian Caribbean

Jesús Valencia^a , Juan Carlos Linares Arias^a 

^a Universidad de Córdoba. Montería, Colombia. 

 Autor para correspondencia

Recibido: 18 de diciembre de 2025

Aceptado: 9 de junio de 2026

Citación: Valencia, J., & Linares-Arias, J.C. (2026). Diversidad de líquenes en coberturas vegetales en la cuenca media del río Sinú, Caribe colombiano. *Colombia Forestal*, 29(2), e24605.

<https://doi.org/10.14483/2256201X.24605>

Highlights

- Es el primer estudio de diversidad de líquenes en la zona de vida del bosque seco en Córdoba, Colombia.
- Se amplía la distribución de cinco especies de líquenes para el Caribe colombiano.
- El hábito de crecimiento más común en el bosque seco es el costroso.
- La cobertura vegetal de menor área mostró la mayor riqueza y cobertura de líquenes.
- La vegetación ribereña y los bosques secos difieren en más de un 80 % de su composición líquénica.

Resumen

Se compara la diversidad de líquenes en tres coberturas vegetales en la cuenca media del río Sinú, Córdoba, las cuales fueron una cobertura ribereña y dos bosques secos fragmentados. En cada sitio se muestrearon 10 forófitos con un cuadrante de 400 cm² por forófito. Se registraron 17 familias, 35 géneros y 87 especies de líquenes. Las familias Graphidaceae y Arthoniaceae y los talos costrosos fueron dominantes. Se encontró un alto recambio composicional, con una distancia mayor al 80% en cada par de coberturas posibles, se registró un 3% de especies compartidas entre los tres sitios, destacando a la cobertura ribereña por su mayor riqueza y número de especies exclusivas. Este estudio aporta una línea base sobre la diversidad y composición de líquenes en las coberturas vegetales del medio Sinú, con nuevos registros para el Caribe colombiano y Córdoba.

Palabras clave: bosque seco, estructura, epífitas no vasculares, sotobosque, vegetación de ribera.

Abstract

This study compared lichen diversity across three vegetation covers in the middle Sinú River basin (Córdoba, Colombia): a riparian forest and two tropical dry forest fragments. At each site, 10 phorophytes were sampled using a 400 cm² quadrant per individual. A total of 17 families, 35 genera, and 87 lichen morphospecies were recorded. The families Graphidaceae and Arthoniaceae, along with crustose growth form, were dominant. High compositional turnover was observed, with a dissimilarity distance greater than 80% between each pair of studied localities; only 3% of the species were shared among all three sites. The riparian vegetation stood out due to its higher species richness and number of rare species. This study provides a baseline for lichen diversity and composition in the middle Sinú region, including new records for the Colombian Caribbean and Córdoba.

Keywords: Dry forest, non-vascular epiphytes, riparian vegetation, structure, understory.

INTRODUCCIÓN

La zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) según [Holdridge \(1967\)](#) sucede a bajas altitudes (0 - 1000 m de altitud), con temperaturas superiores a 24°C, precipitaciones anuales entre 600 - 1800 mm y una evapotranspiración potencial entre 1 y 4. Las formaciones boscosas de esta zona son estructural y funcionalmente heterogéneas ([Murphy & Lugo, 1986](#)).

En Colombia, el bs-T ha sido transformado por presiones antrópicas y actualmente sus coberturas corresponden al 8% de la original ([Etter *et al.*, 2008](#)), siendo un ecosistema catalogado en peligro crítico y prioritario para la conservación ([González-M *et al.*, 2018](#); [Etter *et al.*, 2020](#)). La ganadería, agricultura y desarrollo en infraestructura alteran la composición, estructura y servicios ecosistémicos provistos por el bs-T ([Wright, 2010](#); [García *et al.*, 2014](#)). La tala amenaza directamente las comunidades epífitas, como los líquenes, ya que reduce la oferta espacial y microclimática para su establecimiento ([Krömer *et al.*, 2025](#)).

Los líquenes son organismos simbioses formados por un hongo, una microalga y un microbioma ([Spribille *et al.*, 2016](#); [Spribille *et al.*, 2022](#)). Estos se distribuyen en muchos de los ecosistemas terrestres, desempeñando roles influyentes en los procesos ecosistémicos, como la sucesión primaria ([Asplund & Wardle, 2017](#)). Por las propiedades intrínsecas de cada simbiote, los líquenes son eficientes bioindicadores de cambios ambientales ([Aptroot *et al.*, 2021](#); [Thakur *et al.*, 2023](#)).

En Colombia se conocen 2670 especies de líquenes, no obstante, se estima una riqueza cercana a 5000, por lo que se requieren más inventarios de diversidad ([Moncada *et al.*, 2022](#)). Los bosques secos en las tierras bajas, especialmente los distribuidos en el Caribe muestran menor riqueza en comparación con bosques del Chocó biogeográfico, la Amazonía o los Andes, que tradicionalmente han sido mejor estudiados ([Soto-Medina *et al.*, 2021a, 2021b](#); [Lücking *et al.*, 2023](#)).

Los estudios realizados en el bosque seco del Caribe han evidenciado que el número de especies por fragmento difiere entre ellos y está altamente influenciado por las condiciones ambientales y estructurales del bosque. En cuanto al recambio composicional, los estudios han evidenciado diferencias entre los líquenes de cada localidad ([García-Martínez, 2016](#); [Feria-Martínez & García-Martínez, 2019](#); [Lücking *et al.*, 2019](#); [García-Martínez &](#)

[Mercado-Gómez, 2020](#); [España-Puccini et al., 2024](#)). Lo que sugiere que es necesario continuar con el reconocimiento de los líquenes en los distintos fragmentos de bs-T que aún se encuentran en la región Caribe.

En la cuenca media del río Sinú, Córdoba, el paisaje corresponde a pastos de manejo ganadero y agrícola, vegetación secundaria, fragmentos de bs-T y bosque seco en transición a húmedo tropical ([Ballesteros & Linares, 2015](#); [Carrillo-Fajardo et al., 2025](#)). Los bs-T en el Sinú se encuentran fragmentados, perturbados por el cambio de uso de suelo y aislados espacialmente ([Ballesteros-Correa et al., 2019](#); [Ruiz & Saab, 2020](#)). Por lo que se debe continuar el reconocimiento de la diversidad de líquenes y su ecología en esta zona.

El objetivo de este estudio fue comparar la diversidad de líquenes corticícolas en una cobertura vegetal de ribera y fragmentos de bosque en la zona de vida de bosque seco tropical en la cuenca media del río Sinú, en el Caribe colombiano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de estudio

El estudio se realizó en dos tipos de vegetación de la cuenca media del río Sinú en el departamento de Córdoba, las cuales fueron dos bosques secos fragmentados y una cobertura vegetal ribereña de acuerdo con la leyenda del [Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales \[IDEAM\] \(2010\)](#). Las localidades estudiadas pertenecen a la zona de vida de bosque seco en el sistema de [Holdridge \(1967\)](#) y fueron elegidas de forma incidental. Las localidades de estudio se sitúan en una zona de transición entre las provincias biogeográficas del Chocó-Magdalena y el Cinturón Árido Pericaribeño al sur del Caribe colombiano ([Morrone, 2001](#); [Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge, 2020](#)).

La cobertura vegetal ribereña (CVR) en el campus de la Universidad de Córdoba (8°47'27" latitud norte - 75°51'39" longitud oeste) tiene un área menor a una hectárea (ha), el paisaje es dominado por herbáceas y arbustivas. En cuanto a su composición arbórea, [Acosta-Hernández \(2018\)](#) registró 45 especies arbóreas, entre las que destacan especies nativas y especies exóticas plantadas.

La Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) Zoconita (RZO) es un predio de 10 ha (8°32'42" latitud norte - 75°54'57" longitud oeste), espacialmente está distribuido en cinco ha de bosque seco tropical fragmentado mezclado con cultivos y una zona de pastos de manejo ganadero. El bosque es producto de regeneración natural. En su composición florística se observaron especies del bs-T y del bh-T. [Carrillo-Fajardo et al. \(2025\)](#) categorizan la RNSC Zoconita como un parche de bosque fuertemente fragmentado.

La RNSC Santa Isabel (RSI) (8°34'21" latitud norte - 75°41'54" longitud oeste) se zonifica en 10 ha de bosque seco en transición a húmedo, 95 ha de sistemas silvopastoriles y 104 ha de pastos manejados ([Figura 1](#)). En el bosque, predominan especies de las familias Fabaceae, Rubiaceae y Sapindaceae ([Ruiz & Saab, 2020](#)). [Carrillo-Fajardo et al. \(2025\)](#) categorizan este fragmento con un grado de fragmentación media.

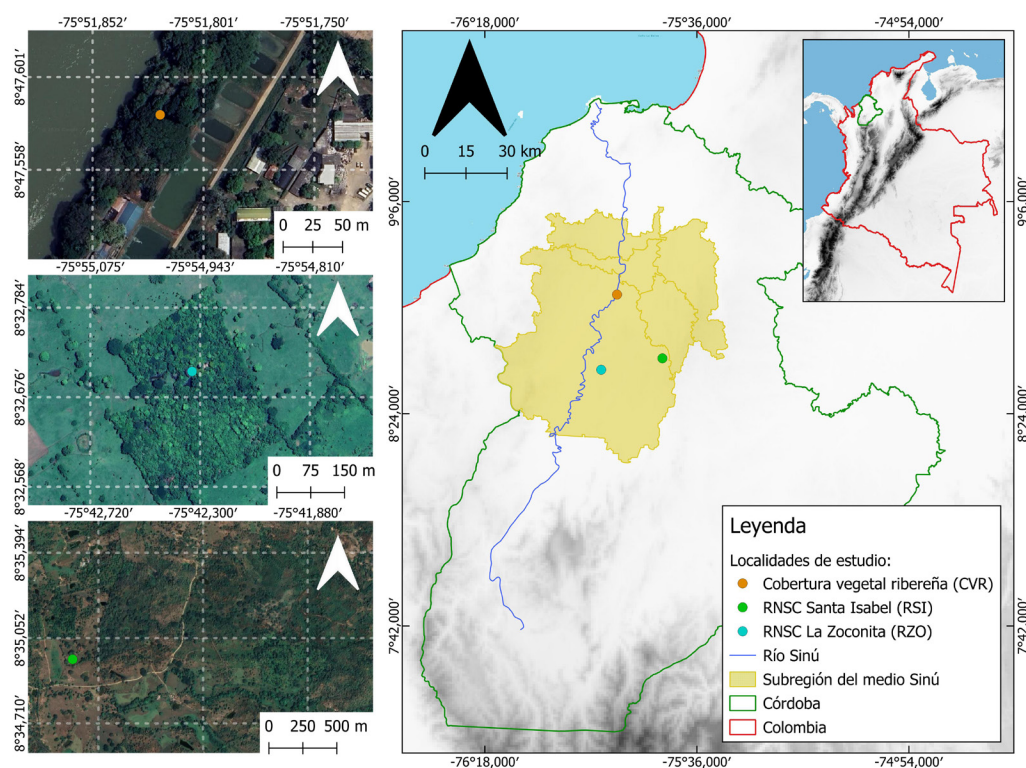


Figura 1. Localización geográfica de las coberturas vegetales donde colectaron líquenes en la cuenca media del Sinú.

Muestreo

Considerando la forma irregular y el área reducida de cada cobertura vegetal estudiada, se realizó una modificación a la metodología de muestreo cuantitativo por transecto en un solo sitio, propuesta por Cáceres *et al.* (2008) en la que la disposición lineal de los forófitos se reemplazó por una disposición dispersa. En terreno, se escogió un forófito en el que se observó presencia de líquenes, y a partir de este, se escogieron nueve adicionales, que debían estar a 25 m entre sí y tener un CAP > 20 cm. La taxonomía de los forófitos no fue considerada como un criterio para su selección. Las coberturas de líquenes se cuantificaron con un cuadrante de 20 x 20 cm² con 400 subcuadros de 1 cm². Este cuadrante se estableció en el tronco de cada forófito entre los 0.5 – 2 metros de altura y hacia el lado del tronco donde se observó mayor cobertura de líquenes (Soto-Medina *et al.*, 2021b; 2025). En cada localidad de estudio se evaluaron 10 forófitos, y 10 cuadrantes, para un total de 30 forófitos y 30 cuadrantes estudiados. Los líquenes fueron almacenados en bolsas de papel y secados al aire libre (Moncada & Lücking, 2021).

Identificación

Se revisó la morfología del talo y estructuras reproductivas de los líquenes con ayuda de un microscopio óptico Leica DM500 y un estereomicroscopio Zeiss Stemi 355. También se realizaron pruebas químicas básicas en el talo (K, C, KC) y en secciones transversales de los ascomas (I, K, IKI), así como exposición a luz UV para

cada liquen (Orange *et al.*, 2001). No se usó parafenilendiamina (P). Se siguieron claves taxonómicas y literatura especializada para las identificaciones (Sipman, 2005; Lücking *et al.*, 2009; Soto-Medina *et al.*, 2021b; Soto-Medina, 2022). Se verificó el estatus taxonómico de los líquenes en Index Fungorum (IndexFungorum, 2025). El material identificado fue depositado en el Herbario de la Universidad Industrial de Santander (UIS) bajo los números de catálogo 23 884 – 23 958.

Análisis de datos

La completitud se evaluó con los estimadores basados en incidencias Chao2 y Jackknife1, los cuales son sensibles a la cantidad de singletons (Q1) y doubletons (Q2). Además, se calculó la cobertura de muestreo (Chao *et al.*, 2014; Chiu, 2022; Simijaca *et al.*, 2023). Se realizaron curvas de rango-abundancia basadas en las coberturas en cm² de cada familia, género y especie para analizar la estructura de las comunidades. Adicionalmente, se generaron curvas para la forma de crecimiento y estructura de propagación, para dar esbozos de la organización funcional de las comunidades liquénicas en los sitios (Whittaker, 1972; Cordero *et al.*, 2021).

Los análisis de diversidad alfa se llevaron a cabo mediante los estimadores ^qD propuestos por Hill (1973) con curvas de rarefacción-extrapolación basadas en la incidencia por unidad de muestreo y en la cobertura de muestreo, con 100 remuestreos e intervalos de confianza del 95% por cada sitio, tales análisis se ejecutaron con el paquete iNEXT, en el programa RStudio versión 4.2.3 (Hsieh *et al.*, 2016; Cultid-Medina & Escobar, 2019; España-Puccini *et al.*, 2024). Para el análisis de diversidad beta, se hizo un mapa de calor basado en la distancia de Bray-Curtis (1 – Similitud de Bray-Curtis) (Cordero *et al.*, 2021) y un diagrama de Venn para visualizar el número y el porcentaje de especies compartidas entre todos los sitios, entre cada par de coberturas y las especies únicas de cada conjunto (Simijaca *et al.*, 2023). Se realizó una prueba de Kruskal-Wallis para el DAP (CAP/ π) de los forófitos para testear si la estructura forestal difiere entre las coberturas vegetales. Esta prueba se realizó a una significancia del 95% y 9999 permutaciones, en el programa PAST versión 5.2.1 (Hammer *et al.*, 2001).

RESULTADOS

Este estudio registró una cobertura liquénica de 2832 cm², distribuidos en 17 familias, 35 géneros y 87 morfotipos. De los morfotipos resultantes cuatro fueron identificados a nivel de familia, 32 de género, 39 de especie y 12 permanecieron no identificados al carecer de caracteres taxonómicos. En CVR se encontró la mayor riqueza y cobertura (44 spp, 1102 cm²), seguido de RZO (39 spp, 951 cm²) y RSI (25 spp, 779 cm²). De acuerdo con los estimadores de riqueza el esfuerzo de muestreo no fue suficiente para que la curva de acumulación de especies se comportara de forma asintótica en los sitios muestreados (Tabla 1). La cobertura ribereña presentó los valores más altos de riqueza observada y estimada, asociado al alto número de especies raras encontradas en este sitio (Q1= 34, Q2=6). En RSI se alcanzó la menor completitud de muestreo (Q1=21, Q2=3), en este sitio los porcentajes de completitud de acuerdo con Chao2 y Jackknife1 fueron los menores. RZO (Q1=27, Q2=9) fue el sitio donde la riqueza observada se acercó más a la estimada, aunque la diferencia sigue siendo considerable. La cobertura de muestreo ($\hat{C}_n$) fue menor al 60% en todos los sitios, indicando que una proporción considerable de la comunidad no está representada en la riqueza encontrada.

Tabla 1. Riqueza observada y representatividad de muestreo de acuerdo con estimadores no paramétricos de riqueza en las diferentes coberturas vegetales en el medio Sinú. $\hat{C}_n$: Cobertura de muestreo.

Sitio	Observado	Chao2	Chao2 (%)	Jackknife1	Jackknife1 (%)	$\hat{C}_n$ (%)
CVR	44	130.7	33.7	74.6	59	45.5
RSI	25	91.2	27.4	43.9	56.9	30.7
RZO	39	75.5	51.7	63.3	61.6	52.4

Se revelan distintos patrones a diferentes escalas taxonómicas según las curvas de rango basadas en la cobertura (Figura 2a). En CVR dominaron *Pyxine cocolae* (Sw.) Nyl. y *Lepraria* sp, en RZO *Graphis chondroplaca* (Redinger) Lücking y *Coniocarpon cinnabarinum* DC. mientras que en RSI fueron *Alyxoria varia* (Pers.) Ertz & Tehler y *Diorygma* sp3. En RZO se observó una mayor equidad en la distribución de las coberturas que en los otros sitios, evidenciada en la suavizada pendiente de las curvas. En RSI la cobertura está concentrada en pocas especies (25 spp), por lo que se observa que la curva decae con mayor pendiente entre rangos. El mayor número de especies raras se observó en CVR, seguido de RSI y RZO, lo que se observa en la cola de las curvas.

En la curva de géneros (Figura 2b), aún no se observa un patrón de dominancia por géneros, CVR es la que presentó el mayor número de géneros y RSI el menor. Hay una dominancia marcada de los géneros *Pyxine* en CVR, *Graphis* en RZO y en RSI *Alyxoria* y *Diorygma*, en todos los sitios se observa que las curvas decrecen de forma más abrupta desde el primer rango, indicando la dominancia de esos géneros. A nivel de familia ya se observó un patrón (Figura 2c), Graphidaceae y Arthoniaceae ocupan los primeros rangos en las curvas de los diferentes sitios. La pendiente de las curvas de CVR y RSI decrecen suavemente, reflejando un patrón en la distribución de las coberturas. En RZO, tiene una pendiente más inclinada, indicando que, aunque tiene muchas morfoespecies (Figura 2a), estas se distribuyen en pocas familias.

En los rasgos funcionales, se observan patrones más homogéneos que los taxonómicos, lo que quiere decir que los mismos rasgos se presentan incluso con la misma proporción de cobertura en los distintos sitios. El talo dominante es el costroso en todos los sitios y en RZO los líquenes fueron exclusivamente de tipo costroso (Figura 2d). Las lirelas mostraron dominancia en las coberturas de bosque (RZO, RSI) y en CVR, las estructuras vegetativas (incluyen isidios y soredios). En todos los sitios, los peritecios son la estructura menos representada en la cobertura (Figura 2e). Estos resultados sugieren que las presiones ambientales son similares en las coberturas vegetales del medio Sinú, de modo que los líquenes presentan, en mayor proporción, los mismos rasgos en respuesta a estos.

Diversidad alfa

El análisis basado en unidades de muestreo (Figura 3a) sugiere que, en 10 forófitos muestreados por cobertura, CVR muestra los mayores valores de diversidad (q_0 , q_1 y q_2), seguido de RZO y RSI. Sin embargo, este patrón está influenciado por las diferencias en la completitud de muestreo entre los tipos de coberturas vegetales, lo que implica que los valores superiores de CVR pueden deberse al esfuerzo de muestreo y no propiamente a la capacidad de los sitios para albergar una distinta riqueza y cobertura de líquenes.

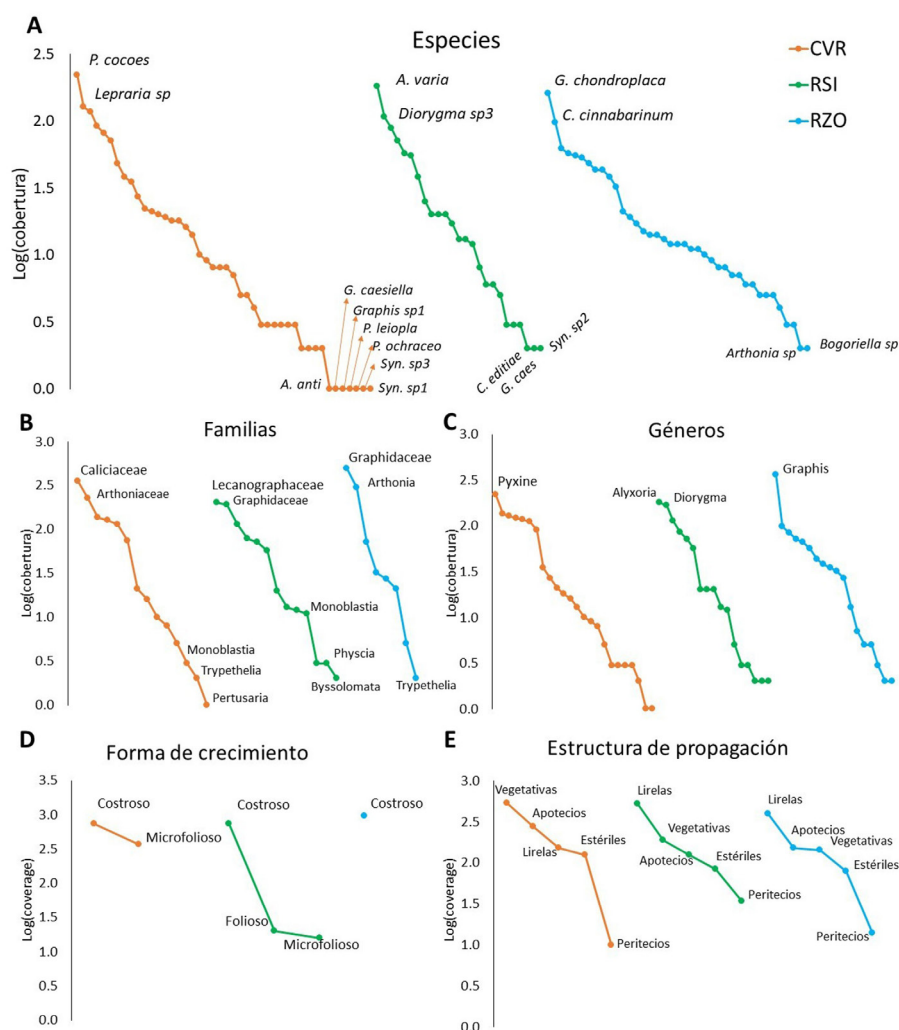


Figura 2. Curvas de rango-abundancia basadas en las coberturas de líquenes en coberturas vegetales en el medio Sinú. a) especies, b) géneros, c) familias, d) hábitos de crecimiento, e) estructura reproductiva/propagativa.

Al estandarizar los valores de diversidad a un mismo nivel de completitud ($\hat{C}_n = 30\%$), como se observa en la línea discontinua de la [Figura 3b](#), en todos los órdenes de diversidad se ve que las diferencias en el número efectivo de especies no son estadísticamente concluyentes. A este nivel de completitud tan bajo, los intervalos de confianza derivados de la baja cobertura de muestreo (especialmente en RSI) provocan un solapamiento que impide hacer comparaciones sólidas del número efectivo de especies entre los sitios.

Diversidad Beta

La diversidad beta mostró una marcada diferenciación entre las coberturas vegetales, hay un alto recambio composicional. El análisis de clúster de dos vías muestra una agrupación entre las coberturas boscosas (RZO, RSI), no obstante, el índice de distancia entre estos dos sitios es 0.82, lo que indica que aún siguen siendo

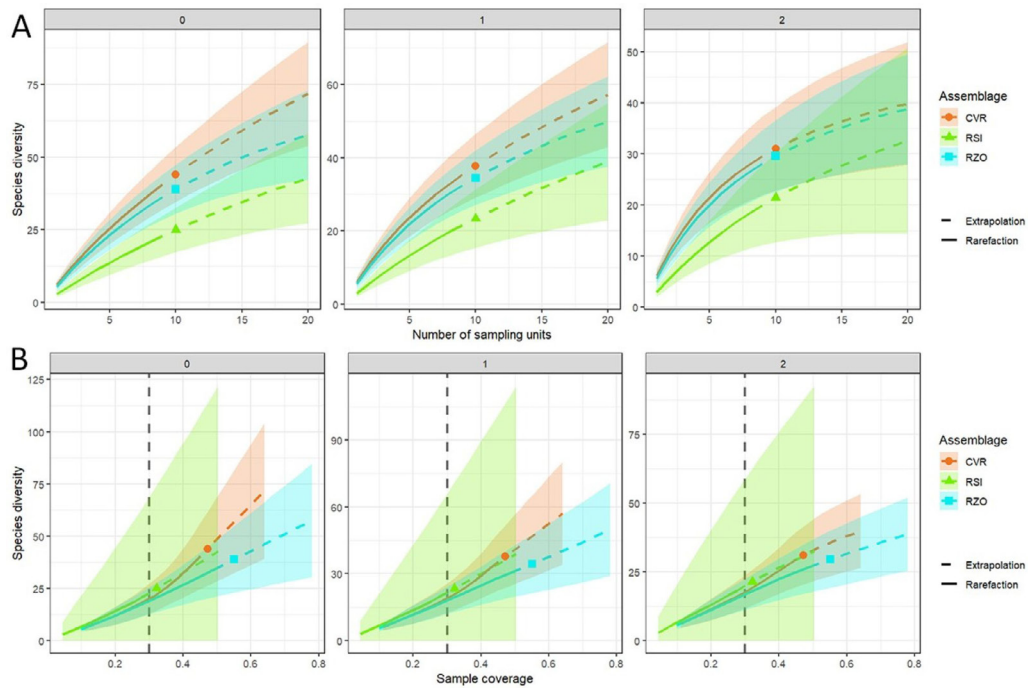


Figura 3. Curvas de rarefacción y extrapolación de la diversidad de líquenes en coberturas vegetales en la zona del bs-T en el medio Sinú. a) basado en el número de unidades de muestreo, b) basado en la cobertura de muestreo.

comunidades con alto grado de disimilitud en términos de composición (Figura 4a). El solapamiento de la riqueza entre los tres sitios fue del 3%, es decir tres especies compartidas entre las coberturas estudiadas, estas fueron *Graphis caesiella* Vain., *Opegrapha robusta* Vain. y *Pyrenula ochraceoflava* (Nyl.) Willey. El subconjunto CVR-RZO compartió más especies que RZO-RSI y el subconjunto CVR-RSI mostró el menor solapamiento. CVR presentó el mayor número de líquenes exclusivos, seguido de RZO y RSI (Figura 4b)

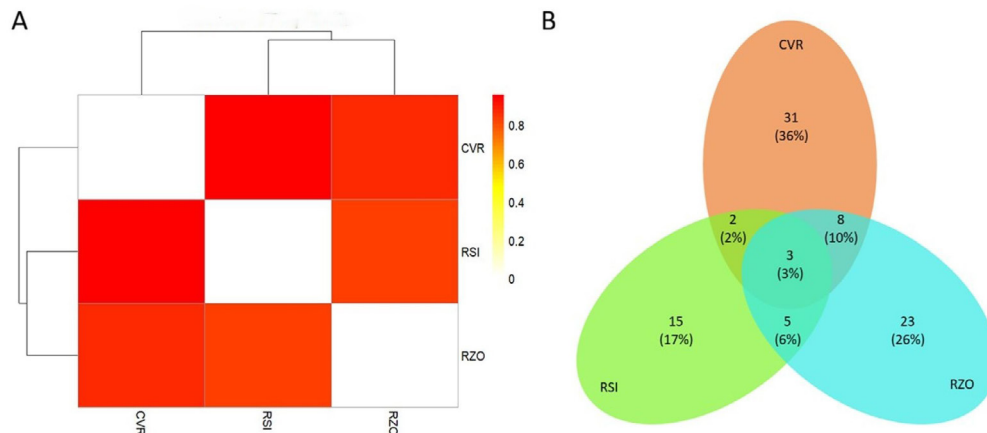


Figura 4. Análisis de diversidad beta de comunidades liquénicas en coberturas vegetales de la zona del bs-T en el medio Sinú, Córdoba-Colombia. a) Clúster de dos vías basado en la distancia de Bray-Curtis. b) Diagrama de ven para la riqueza de líquenes.

El DAP de los forófitos no fue una variable explicativa para el alto recambio composicional observado, ya que no se observaron diferencias significativas entre el fuste de los forófitos entre sitios ($H = 5.65$, $p\text{-valor} = 0.059$). Lo que sugiere que son otros los elementos determinantes en la heterogeneidad composicional de los líquenes en las coberturas vegetales del medio Sinú.

DISCUSIÓN

Los resultados representan una línea base respecto a la riqueza liquénica en el medio Sinú, así como un inventario preliminar con nuevos registros para el Caribe colombiano y Córdoba ([Anexo 1](#)). Los análisis de estimadores no paramétricos de riqueza muestran que aún hay muchas especies de líquenes por registrar, indicando que las coberturas vegetales del medio Sinú cuentan con una complejidad estructural que favorece el establecimiento de especies raras con incidencias de 1 o 2 forófitos. La baja cobertura de muestreo pudo deberse al número de forófitos muestreados, el área del cuadrante y la experiencia del investigador ([Cepeda-Luna et al., 2026](#)). [España-Puccini et al. \(2024\)](#) registraron un 86% de la comunidad en 112 forófitos provenientes de 4 localidades distintas, en los que muestrearon todo el tronco entre los 50 y 110 cm de altura, [Feria-Montes y García-Martínez \(2019\)](#) muestrearon en tres localidades, 20 forófitos por localidad y con cuadrantes de 600 cm²; sin embargo, no declaran la cobertura de muestreo.

En las comunidades liquénicas a nivel de familia se observan patrones de dominancia. Como es en el caso de Graphidaceae y Arthoniaceae que dominaron en las coberturas de bosque estudiadas (RZO, RSI), otros estudios también las han registrado como familias ricas y dominantes ([Rincón et al., 2011](#); [Lücking et al., 2019](#); [Benítez et al., 2024a](#); [España-Puccini et al., 2024](#)). Los estudios hechos en los bs-T de los Montes de María, no registraron a Arthoniaceae como una familia de alta riqueza, por su parte, en estas comunidades las familias Ramalinaceae y Collemataceae registraron mayor frecuencia ([Feria-Montes & García-Martínez, 2019](#); [García-Martínez & Mercado-Gómez, 2020](#)), esto puede atribuirse a las diferencias estructurales en los bs-T de los Montes de María, que según [Gentry \(1995\)](#), tienen una estructura florística particular y más parecida a la del bosque húmedo.

En la cobertura vegetal ribereña, dominaron Arthoniaceae y Caliciaceae; los miembros de estas familias tienen talos costrosos y microfoliosos, que son más tolerantes a ambientes secos ([Benítez et al., 2018](#)). En CVR dominaron las estructuras de reproducción vegetativas, las cuales reproducen la simbiosis completa, y se presentan con mayor proporción en sitios perturbados que en sitios mejor conservados ([Benítez et al., 2018](#)). En todos los sitios dominó el talo de tipo costroso, investigaciones previas soportan este patrón y lo atribuyen a que este tipo de talo soporta mejor la baja disponibilidad hídrica y radiación en este tipo de ecosistemas ([Benítez et al., 2018](#); [2024a](#); [Simijaca et al., 2023](#)). Los peritecios fueron poco representados en la cobertura encontrada en este estudio ([Figura 2e](#)), [Benítez et al. \(2018\)](#) encontró que esta estructura se presenta en menor proporción indistintamente de la perturbación del ecosistema. [Rincón \(2011\)](#) encontró que los peritecios son los que tienen mayor cobertura en los bs-T del Caribe colombiano, mientras que las lirelas son más características de los bh-T; nuestros resultados difieren posiblemente debido a la afinidad biogeográfica de los bosques de Córdoba con los bosques húmedos del Magdalena ([Soto-Medina et al., 2021a](#)). A nivel taxonómico, se observaron patrones a nivel de familia, y se considera que esto no se debe a la cercanía filogenética, sino por los rasgos funcionales que tienen en común y funcionan mejor en este tipo de ambientes secos. Estos hallazgos

instan a considerar los atributos funcionales de las comunidades con mayor rigurosidad, a incluir más rasgos y categorizarlos con mayor precisión.

El análisis de diversidad alfa en los bs-T del Caribe colombiano, se ha realizado mediante la riqueza taxonómica principalmente (Rincón, 2011; Lücking *et al.*, 2019; García-Martínez & Mercado-Gómez, 2020). El primer análisis de diversidad en términos de número efectivo de especies fue realizado por España-Puccini *et al.* (2024), sus hallazgos evidenciaron que la diversidad varía marcadamente entre fragmentos, que la forma en que se distribuye la cobertura, y por lo tanto, la dominancia y equitatividad de especies, está asociada a la cantidad de árboles del bosque, a la humedad del sistema y a la heterogeneidad estructural. Nuestros hallazgos soportan que hay que continuar los esfuerzos de muestreo y en el reconocimiento de la biota líquénica, en vista de lo alejada que está la riqueza observada en este estudio con la estimada. Por otra parte, la humedad es un determinante de la diversidad, ya que, en la cobertura ribereña la diversidad a un nivel de 10 forófitos muestreados fue mayor que en las dos reservas de bosque (RZO, RSI).

En los bs-T del Caribe se ha observado un alto recambio de especies, Lücking *et al.* (2019) encontraron un solapamiento de la riqueza del 20% en dos fragmentos de bs-T y España-Puccini *et al.* (2024) observaron un solapamiento del 6.7% de la riqueza entre cuatro sitios. En términos de composición, España-Puccini *et al.* (2024) atribuyeron el recambio a dos elementos, que son la heterogeneidad entre coberturas estudiadas o a procesos estocásticos. Respecto a esto, nuestros resultados muestran un distanciamiento significativo entre todas las coberturas (distancia > 0.8) y un solapamiento en la riqueza del 3% (Figura 4a y 4b). El análisis de clúster mostró un agrupamiento entre las coberturas boscosas; no obstante, el distanciamiento entre las mismas coberturas de bosque es considerable. Lo que implica que la composición en cada cobertura es diferente y deben ser conservadas con el mismo esfuerzo.

Si bien, el DAP no mostró diferencias entre sitios para afirmar que este fue el motivo del distanciamiento entre comunidades, los resultados de otros autores demuestran que el DAP se correlaciona positivamente con el establecimiento de los líquenes (Feria-Montes & García-Martínez, 2019). Asimismo, existen otros parámetros influyentes, como la perturbación del bosque, la textura de la corteza del forófito, la altura del forófito, la luminosidad y el pH de la corteza (Feria-Montes & García-Martínez, 2019; Soto-Medina *et al.*, 2023; Benítez *et al.*, 2024b; Rincón-Murillo *et al.*, 2024). Estos análisis se deben incorporar en próximos estudios.

CONCLUSIÓN

Este estudio es el primero en cuantificar la diversidad de líquenes en la zona de vida de bs-T del departamento de Córdoba, particularmente en los valles del Sinú. Las coberturas vegetales que se forman alrededor del río Sinú albergan comunidades de líquenes caracterizadas por muchas especies raras, como *Arthonia antillarum* (Fée) Nyl. 1867, *G. caesiella*, *Graphis* sp1, *P. leioplaca*, *P. ochraceoflava*, *Synarthonia* sp1 y *Synarthonia* sp3 en la vegetación ribereña y *Calopadia editiae* Vězda ex Chaves & Lücking 2011, *G. caesiella*, *Synarthonia* sp2, *Arthonia* sp y *Bogoriella* sp en las dos localidades de bosques seco. Hay diferencias en la composición de líquenes entre los tipos de vegetación, lo que se evidencia en un recambio mayor al 80% entre los sitios de estudio y un bajo solapamiento en la riqueza. Estas coberturas deben ser objetos de conservación al mostrar una biota líquénica particular cada una.

AGRADECIMIENTOS

A Edier Soto-Medina, por sus valiosos comentarios y aportes durante el desarrollo de esta investigación. A Amelia Andrea Espitia, por suministrar los reactivos para las pruebas químicas. A María Gómez Arias, Andrés Cogollo, Leonardo Quintero e integrantes del semillero Fauno por asistir en las actividades de campo. A los revisores anónimos por sus enriquecedores comentarios para el manuscrito final.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN POR AUTOR

J. V. llevó a cabo la investigación en terreno; J.V. y J.L.A. idearon la investigación, analizaron los datos, redactaron el manuscrito y aprobaron la versión final.

DECLARACIÓN DE USO DE IA

Herramienta utilizada: ChatGPT y DeepL.

Propósito del uso: Revisión de cohesión y coherencia. Traducción y revisión sintáctica del abstract.

Prompts o instrucciones proporcionadas: “Revisa y comenta la cohesión y coherencia, así como posibles faltas en la concordancia verbal de este manuscrito”.

Uso del contenido generado: Correcciones de estilo.

Revisión y edición: El contenido generado por la IA fue revisado, verificado y editado por los autores antes de su incorporación al manuscrito.

Limitaciones y consideraciones éticas: No existen las posibles limitaciones identificadas en el uso de la herramienta y así como implicaciones éticas.

REFERENCIAS

Acosta-Hernández, C. F. (2018). Flora arbórea de la Universidad de Córdoba, Colombia. *Arkitekturax Visión FUA*, 1(1), 187-197.

<https://doi.org/10.29097/26191709.209>

Aptroot, A., Stapper, N. J., Košuthová, A., & van Herk, K. C. (2021). Lichens as an indicator of climate and global change. In T.M. Letcher (ed.), *Climate Change: Observed Impacts on Planet Earth* (Pp. 483-497). Elsevier.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821575-3.00023-2>

-
- Asplund, J., & Wardle, D. A.** (2017). How lichens impact on terrestrial community and ecosystem properties. *Biological Reviews*, 92(3), 1720-1738.
<https://doi.org/10.1111/brv.12305>
- Ballesteros, J., & Linares, J. C.** (2015). *Fauna de Córdoba, Colombia*. Fondo Editorial Universidad de Córdoba, Bogotá, Colombia.
- Ballesteros-Correa, J., Morelo García, L., & Pérez-Torres, J.** (2019). Composición y estructura vegetal de fragmentos de bosque seco tropical en paisajes de ganadería extensiva bajo manejo silvopastoril y convencional en Córdoba, Colombia. *Caldasia*, 41(1), 224-234.
<https://doi.org/10.15446/caldasia.v41n1.71320>
- Benítez, Á., Aragón, G., González, Y., & Prieto, M.** (2018). Functional traits of epiphytic lichens in response to forest disturbance and as predictors of total richness and diversity. *Ecological Indicators*, 86, 18-26.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.021>
- Benítez, Á., Cruz, D., Ochoa-Pérez, T., Yangua-Solano, E., & López, F.** (2024a). Patrones de diversidad de epífitos en la reserva ecológica Arenillas, Ecuador: Un punto caliente de diversidad de líquenes. *Manglar*, 21(4), 529-534.
<https://doi.org/10.57188/manglar.2024.057>
- Benítez, Á., Ortiz, J., Matamoros-Apolo, D., Bustamante, A., López, F., Yangua-Solano, E., & Gusmán-Montalván, E.** (2024b). Forest disturbance determines diversity of epiphytic lichens and bryophytes on trunk bases in tropical dry forests. *Forests*, 15(9), 1565.
<https://doi.org/10.3390/f15091565>
- Cáceres, M. E. S., Lücking, R., & Rambold, G.** (2008). Efficiency of sampling methods for accurate estimation of species richness of corticolous microlichens in the Atlantic rainforest of northeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 17, 1285-1301.
<https://doi.org/10.1007/s10531-008-9342-3>
- Carrillo-Fajardo, M. Y., Vidal-Pastrana, C. C., Morales-Puentes, M. E., & Ballesteros-Correa, J.** (2025). Forest covers of the Sinú River basin (Córdoba, Colombia): evidence of tropical dry-humid transitional forests. *Revista De Biología Tropical*, 73(1), e59708.
<https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop..v73i1.59708>
- Cepeda-Luna, N., Noguera-Uni, K., & Soto-Medina, E.** (2026). Efecto de la experiencia del investigador y el conocimiento local en la representatividad del muestreo de epífitas en el Parque Natural Regional El Vínculo – Buga. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 50(195), 404-414.
<https://doi.org/10.18257/raccefyn.3235>
- Chao, A., Chiu, C. H., & Jost, L.** (2014). Unifying species diversity, phylogenetic diversity, functional diversity, and related similarity and differentiation measures through Hill numbers. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 45(1), 297-324.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-120213-091540>

- Chiu, C.** (2022). Incidence-data-based species richness estimation via a Beta-Binomial model. *Methods In Ecology And Evolution*, 13(11), 2546-2558.
<https://doi.org/10.1111/2041-210x.13979>
- Cordero S., R. A., Garrido, A., Pérez-Molina, J. P., Ramírez-Alán, O., & Chávez, J. L.** (2021). Lichen community structure and richness in three mid-elevation secondary forests in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 69(2), 688-699.
<https://doi.org/10.15517/rbt.v69i2.46162>
- Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge.** (2020). *Plan de acción institucional 2020-2031*. CVS.
- Cultid-Medina, C., & Escobar, F.** (2019). Pautas para la estimación y comparación estadística de la diversidad biológica (qD). En C. E. Moreno (ed.), *La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio* (Pp. 175-202). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Libermex.
- España-Puccini, P., Gómez, J. P., Muñoz-Acevedo, A., Posada-Echeverría, D., & Martínez-Habibe, M. C.** (2024). Analysis of the diversity of corticolous lichens associated with tree trunks in the understories of four tropical dry forests of the Atlántico Department in Colombia. *Forests*, 15(11), 2000.
<https://doi.org/10.3390/f15112000>
- Etter, A., Andrade, A., Nelson, C. R., Cortés, J., & Saavedra, K.** (2020). Assessing restoration priorities for high-risk ecosystems: An application of the IUCN Red List of Ecosystems. *Land Use Policy*, 99, 104874.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104874>
- Etter, A., McAlpine, C., & Possingham, H.** (2008). Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: a regionalized spatial approach. *Annals of the Association of American Geographers*, 98(1), 2-23.
<https://doi.org/10.1080/00045600701733911>
- Feria Montes, S. A., & García Martínez, S.** (2019). *Composición y riqueza de líquenes cortícolas en tres fragmentos de bosque seco tropical, Sucre, Colombia* [Trabajo de grado, Universidad de Sucre].
<https://repositorio.unisucre.edu.co/entities/publication/17252174-840d-4fd4-bf6d-6896e89ecc76>
- García Martínez, S.** (2016). *Briófitos y líquenes: una contribución a la biota del bosque seco tropical, subregión montes de maría (Sucre Colombia)* [Tesis de maestría, Universidad de Sucre].
<https://repositorio.unisucre.edu.co/server/api/core/bitstreams/77e50d1e-dac4-44a7-833f-847811c39aed/content>
- García-Martínez, S., & Mercado-Gómez, J. D.** (2020). Contribución a la micobiota líquénica del bosque seco tropical colombiano (Montes de María, Sucre). *Ciencia en Desarrollo*, 11(2), 43-52.
<https://doi.org/10.19053/01217488.v11.n2.2020.11000>
- García, H., Corzo, G., Isaacs, P., & Etter, A.** (2014). Distribución y estado actual de los remanentes del bioma de bosque seco tropical en Colombia: insumos para su gestión. En C. Pizano & H. García (eds). *El bosque seco tropical en Colombia*. (Pp. 228-251). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

- Gentry, A. H.** (1995). Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. En S. H. Bullock, H. A. Mooney & E. Medina (eds.), *Seasonally dry tropical forests* (Pp. 146-194). Cambridge University Press.
- González-M., R., García, H., Isaacs, P., Cuadros, H., López-Camacho, R., Rodríguez, N., Pérez, K., Mijares, F., Castaño-Naranjo, A., Jurado, R., Idárraga-Piedrahíta, Á., Rojas, A., Vergara, H., & Pizano, C.** (2018). Disentangling the environmental heterogeneity, floristic distinctiveness and current threats of tropical dry forests in Colombia. *Environmental Research Letters*, 13(4), 045007.
<https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaad74>
- Hammer, Ø., Harper, D., & Ryan, P.** (2001). PAST: paquete de programas de estadística paleontológica para enseñanza y análisis de datos. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 4.
- Hill, M. O.** (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54(2), 427-432.
<https://doi.org/10.2307/1934352>
- Holdridge, L. R.** (1967). *Life zone ecology*. Tropical Science Center. Hsieh, T. C., Ma, K., & Chao, A. (2016). iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, 7(12), 1451- 1456.
<https://doi.org/10.1111/2041-210X.12613>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.** (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Index Fungorum.** (2025). *Index Fungorum Partnership*. The Royal Botanic Gardens, Kew. Recuperado el 5 de abril de 2026.
<http://www.indexfungorum.org>
- Krömer, T., Einzmann, H. J. R., Mendieta-Leiva, G. & Zotz, G.** (2025). Impact of Land-Use Change on Vascular Epiphytes: A Review. *Plants*, 14(8), 1188.
<https://doi.org/10.3390/plants14081188>
- Lücking, R., Álvaro-Alba, W. R., Moncada, B., Marín-Canchala, N. L., Tunjano, S. S., & Cárdenas-López, D.** (2023). Lichens from the Colombian Amazon: 666 taxa including 28 new species and 157 new country records document an extraordinary diversity. *The Bryologist*, 126(2), 242-303.
<https://doi.org/10.1639/0007-2745-126.2.242>
- Lücking, R., Archer, A. W., & Aptroot, A.** (2009). A world-wide key to the genus *Graphis* (Ostropales: Graphidaceae). *The Lichenologist*, 41(4), 363-452.
<https://doi.org/10.1017/s0024282909008305>

-
- Lücking, R., Moncada, B., Martínez-Habibe, M. C., Salgado-Negret, B. E., Celis, M., Rojas-Zamora, O., Rodríguez-M., G. M., Brokamp, G., & Borsch, T. (2019). Lichen diversity in Colombian Caribbean dry forest remnants. *Caldasia*, 41(1), 194-214.
<https://doi.org/10.15446/caldasia.v41n1.71060>
- Lutzoni, F., & Miadlikowska, J. (2009). Lichens. *Current Biology*, 19(13), R502-R503.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.04.034>
- Moncada, B., & Lücking, R. (2021). *Introducción a la biología y taxonomía de los líquenes colombianos una guía para reconocer su biodiversidad e importancia*. Preprint.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21690.31680>
- Moncada, B., Coca, L. F., Díaz-Escandón, D., Jaramillo-Ciro, M., Simijaca-Salcedo, D., Soto-Medina, E., & Lücking, R. (2022). Diversity, ecogeography, and importance of lichens of Colombia. En R. F. De Almeida, R. Lücking, A. M. Vasco-Palacios, E. Gaya & M. Diazgranados (eds.), *Catalogue of fungi of Colombia* (Pp. 77-90). Kew Publishing, Royal Botanic Gardens.
- Morrone, J. J. (2001). *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. Manuales y Tesis SEA.
- Murphy, P. G., & 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>
- Orange, A., James, P. W., & White, F. J. (2001). *Microchemical methods for the identification of lichens*. Twayne Publishers.
- Rincón Espitia, A. J. (2011). *Composición de la flora de líquenes corticícolas en el Caribe colombiano*. [Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia].
- Rincón-Espitia, A., Aguirre, J., & Lücking, R. (2011). Corticolous lichens in the Caribbean region of Colombia. *Caldasia*, 33(2), 331-347.
- Rincón-Murillo, D., Simijaca, D., Esquivel, H., Lücking, R., & Moncada, B. (2024). Diversity and phorophyte preferences of lichens in the Cerro Machín volcano cloud forest (Tolima, Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 48(189), 831-851.
<https://doi.org/10.18257/raccefyn.2638>
- Ruiz V., R., & 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://doi.org/10.15517/rbt.v68i1.38286>
- Simijaca, D., Ocampo, G., Escoto-Moreno, J., & Pérez-Pérez, R. E. (2023). Lichen community assemblages and functional traits as indicators of vegetation types in Central Mexico, based on herbarium specimens. *Cryptogamie Mycologie*, 44(6).
<https://doi.org/10.5252/cryptogamie-mycologie2023v44a6>

-
- Sipman, H. J. M.** (2005). *Identification key and literature guide to the genera of Lichenized Fungi (Lichens) in the Neotropics*. Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin.
- Soto-Medina, E. A., Diaz, D., & Montaña, J.** (2021a). Biogeografía y riqueza de los líquenes de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(174), 122-135.
<https://doi.org/10.18257/raccefyn.1224>
- Soto-Medina, E. A., Lücking, R., Torres, A. M., Moncada, B., Aptroot, A., Montaña, J., & Escandón, D. D.** (2021b). *Líquenes cortícolas en el Chocó biogeográfico del departamento del Valle del Cauca*. Universidad del Valle.
<http://doi.org/10.25100/peu.7523241>
- Soto-Medina, E. A.** (2022). Nuevos registros y una clave para las especies de Synarthonia (Ascomycota liquenizada: Arthoniaceae) en Colombia. *Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales*, 46(178), 165–168.
<https://doi.org/10.18257/raccefyn.1558>
- Soto-Medina, E. A., Montoya, C., Castaño, A., & Granobles, J.** (2023). Patrones de diversidad de epífitas vasculares y no vasculares a lo largo del bosque seco tropical. *Revista De Biología Tropical*, 71(1), e53522.
<https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop..v71i1.53522>
- Soto-Medina, E. A., Zuluaga, A., Chiriboga, J. J. M., & Escandón, D. D.** (2025). *Géneros de líquenes en el Valle del Cauca*. Editorial Universidad del Valle.
<https://doi.org/10.25100/peu.844>
- Spribille, T., Resl, P., Stanton, D. E., & Tagirdzhanova, G.** (2022). Evolutionary biology of lichen symbioses. *The New Phytologist*, 234(5), 1566–1582.
<https://doi.org/10.1111/nph.18048>
- Spribille, T., Tuovinen, V., Resl, P., Vanderpool, D., Wolinski, H., Aime, M. C., Schneider, K., Stabentheiner, E., Toome-Heller, M., Thor, G., Mayrhofer, H., Johannesson, H., & McCutcheon, J. P.** (2016). Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens. *Science*, 353(6298), 488–492.
<https://doi.org/10.1126%2Fscience.aaf8287>
- Thakur, M., Bhardwaj, S., Kumar, V., & Rodrigo-Comino, J.** (2023). Lichens as effective bioindicators for monitoring environmental changes: a comprehensive review. *Total Environment Advances*, 9, 200085.
<https://doi.org/10.1016/j.teadva.2023.200085>
- Whittaker, R. H.** (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2-3), 213-251.
<https://doi.org/10.2307/1218190>
- Wright, S. J.** (2010). The future of tropical forests. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1195(1), 1-27.
<https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05455.x>

ANEXOS

Anexo 1. Listado de líquenes y sus coberturas registradas en este estudio. CVR: Cobertura vegetal ribereña, RZO: Reserva Zoconita, RSI: Reserva Santa Isabel, NI: No identificado. **Nuevo registro para el Caribe colombiano, *Nuevo registro para Córdoba.

Familia	Especie	CVR	RZO	RSI
Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i> (Fée) Nyl. 1867	1	0	0
	<i>Arthonia catenatula</i> Nyl. 1873**	71	0	0
	<i>Arthonia rubella</i> (Fée) Nyl. 1856	2	0	0
	<i>Arthonia</i> aff. <i>simplicascens</i> Nyl. 1900	38	0	0
	<i>Arthonia</i> sp	0	2	0
	<i>Arthoniaceae</i> sp1	8	14	0
	<i>Arthoniaceae</i> sp2	0	43	0
	<i>Arthoniaceae</i> sp3	0	6	0
	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i> DC. 1805	16	98	0
	<i>Cryptothecia</i> sp	0	0	25
	<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor 1991	0	57	88
	<i>Stirtonia</i> aff. <i>schummii</i> Aptroot 2009	3	0	0
	<i>Stirtonia</i> sp1	81	7	0
	<i>Stirtonia</i> sp2	5	0	0
	<i>Stirtonia</i> sp3	1	0	0
	<i>Stirtonia</i> sp4	0	6	0
	<i>Synarthonia inconspicua</i> (Stirt.) Van den Broeck & Ertz 2018	0	14	0
	<i>Synarthonia</i> sp1	1	0	0
	<i>Synarthonia</i> sp2	0	53	2
Byssolomataceae	<i>Calopadia editiae</i> Vězda ex Chaves & Lücking 2011	0	0	2
Caliciaceae	<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi 1970*	117	0	0
	<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Clem. & Shear 1931	19	0	0
	<i>Dirinaria</i> sp	0	0	13
	<i>Pyxine cocoes</i> (Sw.) Nyl. 1857	220	0	0
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium strigosum</i> Rivas Plata, Lücking & Chaves 2006**	21	0	0
Collemataceae	<i>Leptogium cyanescens</i> (Ach.) Körb. 1855	0	0	20
Graphidaceae	<i>Clandestinotrema</i> sp	0	3	0
	<i>Diorygma minisporum</i> Kalb, Staiger & Elix 2004**	0	12	55
	<i>Diorygma</i> sp1	3	0	0
	<i>Diorygma</i> sp2	0	12	0
	<i>Diorygma</i> sp3	0	0	108
	<i>Diorygma</i> sp4	0	11	6
	<i>Fissurina</i> sp	0	0	20
	<i>Glyphis cicatricosa</i> Ach. 1814	0	5	0
	<i>Graphis caesiella</i> Vain. 1890	1	21	2
	<i>Graphis chondroplaca</i> (Redinger) Lücking 2008**	0	161	0
	<i>Graphis glaucescens</i> Fée 1825	8	15	0
	<i>Graphis leptocarpa</i> Fée 1825	0	8	0
	<i>Graphis librata</i> C. Knight 1884*	0	3	0
	<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach. 1809	3	55	0
	<i>Graphis virescens</i> Müll. Arg. 1880	0	9	0
	<i>Graphis</i> sp1	1	0	0
	<i>Graphis</i> sp2	0	11	0
	<i>Graphis</i> sp3	0	17	0
	<i>Graphis</i> sp4	0	48	0
	<i>Graphis</i> sp5	0	13	0

Familia	Especie	CVR	RZO	RSI
	<i>Phaeographis intricans</i> (Nyl.) Staiger 2002	0	43	0
	<i>Porina nucula</i> Ach. 1814	0	38	0
Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i> (Pers.) Ertz & Tehler 2011	18	0	182
	<i>Lecanographa</i> sp	3	0	0
	<i>Opegrapha robusta</i> Vain. 1909*	92	62	3
	<i>Opegrapha</i> sp1	18	0	0
	<i>Opegrapha</i> sp2	7	0	0
	<i>Opegrapha</i> sp3	0	10	0
	<i>Opegrapha</i> sp4	0	0	17
Letrouitiaceae	<i>Letrouitia flavidula</i> (Tuck.) Hafellner 1983	0	0	57
Malmideaceae	<i>Malmidea fuscella</i> (Müll. Arg.) Kalb & Lücking 2011	0	0	12
Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium</i> cf. <i>subprostans</i> (Nyl.) R.C. Harris 1980	3	5	0
Pertusariaceae	<i>Pertusaria leioplaca</i> (Ach.) DC. 1815*	1	0	0
	<i>Porina</i> sp	0	0	3
Physciaceae	<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt 1979*	10	0	3
Pyrenulaceae	<i>Pyrenula anomala</i> (Ach.) Vain. 1915*	4	0	0
	<i>Pyrenula ochraceoflava</i> (Nyl.) Willey 1873	1	19	5
	<i>Pyrenula quassicola</i> Fée 1837	0	8	0
	<i>Pyrenulaceae</i> sp	0	0	6
Roccellaceae	<i>Bactrospora</i> sp	9	32	0
	<i>Chiodecton</i> sp	3	0	0
	<i>Cresponea lepieurii</i> (Mont.) Egea & Torrente 1993**	0	0	71
	<i>Cresponea</i> sp	27	0	0
	<i>Enterographa</i> sp	35	0	0
Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i> sp	128	0	0
Teloschistaceae	<i>Lacrima epiphora</i> (Taylor) Bungartz, Søchting & Arup 2020	8	0	0
Trypetheliaceae	<i>Bogoriella</i> sp	0	2	0
	<i>Pseudopyrenula</i> cf. <i>thallina</i> Lücking & Aptroot 2016	2	0	0
Incertae sedis	<i>Helminthocarpon leprevostii</i> Fée 1837	0	7	0
No determinada	NI_1	20	0	0
	NI_2	14	0	0
	NI_3	2	0	0
	NI_4	5	0	0
	NI_5	0	5	20
	NI_6	0	0	8
	NI_7	22	0	0
	NI_8	2	12	0
	NI_9	48	0	0
	NI_10	0	4	0
	NI_11	0	0	38
	NI_12	0	0	13

