UEA Biología Lago Agrio
PrePrint UEA

Sección Biología "Lago Agrio"
Vol. BLGEL2324. ep09–74

| Recibido: 14/03/2024 |
| Aceptado: 24/04/2024 |
| Publicado: 23/11/2026 |

Diversidad de líquenes epífitos en diferentes tipos de corteza de árboles dentro de la Reserva Ecológica Cofán Bermejo, sector La Barquilla, provincia de Sucumbíos, Ecuador

Diversity of epiphytic lichens on different types of tree bark within the Cofán Bermejo Ecological Reserve, La Barquilla sector, Sucumbíos province, Ecuador

Jenniffer Aylinn Morales López[1], Angy Lisseth Ushco Toapanta[1] Adolfo Gilberto Chamba Carrillo[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBLGEL2324ep09-74 Crossref

Resumen

La Reserva Ecológica Cofán Bermejo cuenta con una formación vegetal de bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía, sin embargo, en estos bosques existe escasa investigación sobre la diversidad de líquenes. Por tanto, el objetivo del estudio es determinar si el tipo de corteza de los árboles influye en la diversidad de líquenes y analizar la composición o recambio de especies en los diferentes tipos de corteza en el sector de la Barquilla de la RECB, para lo cual se estableció 10 parcelas de 10x10m (100m^2) en donde se seleccionaron al azar 5 árboles por cada parcela. Los tipos de cortezas se clasificaron en rugosa, fisurada, lisa y escamosa. Se registró el DAP, porcentaje de cobertura del dosel y altura del árbol. El índice de dominancia de Simpson y diversidad de Shannon indicó que de acuerdo al tipo de corteza hay mayor diversidad de líquenes en la corteza fisurada con una mediana de 1.1 y distribución de los datos hacia el cuartil superior. A través del índice de Jaccard se observó que hay mayor similitud entre las especies que están presentes en el tipo de corteza fisurada y rugosa con un 55% de similitud. Los resultados obtenidos en el del Modelo Lineal Generalizado (GLM) y Análisis Multivariante de Escalamiento Multidimensional No Métrico (NMDS) determinó que el tipo de corteza no influye en la riqueza y recambio de especies de líquenes porque esta categoría taxonómica no reflejó preferencia por el tipo de corteza.

Palabras clave

especies, bosque, humedad, riqueza.

Abstract

The Cofan Bermejo Ecological Reserve has a vegetation formation of evergreen Amazonian lowland forests, however, in these forests, there is very little research on lichen diversity. Therefore, the objective of the study is to determine if the type of tree bark influences lichen diversity and to analyze the composition or turnover of species in the different types of bark in the Barquilla sector of the RECB, for which 10 plots of 10x10m (100m^2) were established where 5 trees were randomly selected for each plot. The bark types were classified as rough, fissured, smooth, and scaly. DBH, percent canopy cover, and tree height were recorded. Simpson's dominance index and Shannon's diversity index indicated that according to bark, there is a greater diversity of lichens in the fissured bark with a median of 1.1 and distribution of the data towards the upper quartile. Through the Jaccard index, it was observed that there is greater similarity between the species present in the fissured and rough bark type with 55% similarity. The results obtained in the Generalized Linear Model (GLM) and Non-Metric Multidimensional Scaling Multivariate Analysis (NMDS) determined that the type of bark does not influence the richness and turnover of lichen species because this taxonomic category did not reflect a preference for the type of bark.

Keywords

species, forest, humidity, rich.

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica. Sucumbios, Ecuador. Email: lblg2017071@uea.edu.ec, al.ushcot@uea.edu.ec, ag.chambac@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Jenniffer Aylinn Morales López. Universidad Estatal Amazónica. Sucumbios, Ecuador. Email: lblg2017071@uea.edu.ec

Cómo citar

MORALES LÓPEZ, Jenniffer Aylinn , USHCO TOAPANTA, Angy Lisseth and CHAMBA CARRILLO, Adolfo Gilberto 2026. Diversidad de líquenes epífitos en diferentes tipos de corteza de árboles dentro de la Reserva Ecológica Cofán Bermejo, sector La Barquilla, provincia de Sucumbíos, Ecuador. PrePrint UEA. Vol. BLGEL2324. p. ep09–74. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBLGEL2324ep09-74

Editores Académicos Jorge Lenin León Arcos

Editorial Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA.
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.
Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. Introducción

La Reserva Ecológica Cofán Bermejo (RECB) ubicada en las estribaciones de la Cordillera Oriental de los Andes entre los 400 y 2.200 m.s.n.m. es una zona de transición entre la selva baja amazónica y los bosques montanos . Esta zona se caracteriza por estar conformada de una topografía irregular, con quebradas profundas donde nacen algunos ríos de la cuenca amazónica, donde se ha reportado una alta diversidad de árboles, arbustos, helechos, bromelias, orquídeas y una amplia diversidad de plantas vasculares y no vasculares Dentro de esta extensa diversidad de organismos se encuentran también los líquenes, que a pesar de cumplir un rol importante en los ecosistemas, no han sido estudiados en esta zona

Los líquenes son una asociación simbiótica entre dos organismos, una levadura (micobionte) y un alga verde o cianobacteria (fotobionte) ; estos organismos poseen una amplia distribución y adaptación a diferentes sustratos y microhábitats (Zuñiga-González, et al. 2016). Por ejemplo, existe una clasificación según el tipo de sustrato, siendo estos: saxícolas que viven sobre las rocas; terrícolas que habitan en el suelo; y los que crecen sobre la corteza de los árboles

(hospedador) son los cortícolas o conocidos también como epífitos (Carballal, 2006; Herrera-Campos et al. 2014). Los líquenes epífitos desempeñan un papel importante en los ecosistemas; actúan como bioindicadores de la calidad del aire, fijan carbono, proveen de hábitat y alimento para pequeños insectos e intervienen en el reciclaje de nutrientes .

Los líquenes epífitos por su importancia en los ecosistemas han sido objeto de varios estudios, sobre la especificidad o preferencias relacionados con las características del hospedador como el pH de la corteza, espesor, textura, presencia de látex, especie del hospedador, DAP, altura, cobertura del dosel, entre otras características ; ; . También se ha evaluado el efecto del tipo de corteza en la diversidad de líquenes, dónde se ha reportado un efecto significativo en la riqueza y composición .

De este modo, se propone como objetivo general del estudio: Evaluar la diversidad de líquenes epífitos en diferentes tipos de cortezas de árboles dentro de la Reserva Ecológica Cofán Bermejo, sector La Barquilla, provincia de Sucumbíos, Ecuador. De igual manera, se establecieron dos objetivos específicos: a) Determinar si el tipo de corteza de los árboles influye en la diversidad de líquenes; b) Analizar la composición o recambio de especies en los diferentes tipos de corteza.

2. Metodología

2.1. Área de estudio

El estudio se realizó en el sector La Barquilla dentro de la Reserva Ecológica Cofán Bermejo (RECB), cantón Cascales, provincia de Sucumbíos, Ecuador; ubicado en las coordenadas UTM-WGS (84) Zona 18N: 10030756N; 229662E, como se muestra en la **Figura 1**, a una altitud de 734 m.s.n.m. La temperatura del sector la Barquilla oscila entre los 24 °C y 28 °C con una precipitación entre los 2000 y 4000 mm de lluvia anuales.

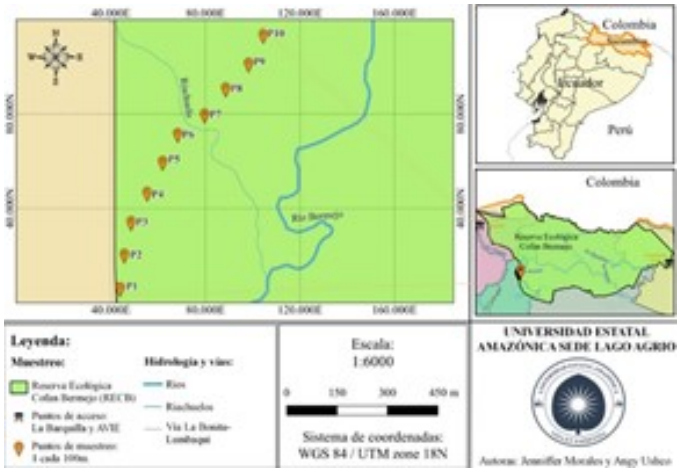

Figura 1 | Ubicación del área de estudio con sus respectivos puntos de muestreo.

La vegetación del sector de la Barquilla según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental, corresponde a Bosque Siempreverde del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes con una altura de los árboles entre 25 y 35 m conformado por un denso follaje en el dosel . En el sotobosque predominan las briófitas epífitas y abundante hojarasca cubre el suelo; los géneros de árboles observados en el sector están conformados por *Cercocarpus, Oenocarpus, Croton, Otoba, Maytenus, Dacryodes, etc.* . En el sitio de muestreo no se evidenció perturbaciones antrópicas.

2.2. Diseño y colección de datos

El diseño y colección de datos se realizó en dos fases: una fase de campo y una fase de laboratorio:

En la fase de campo (Anexo 1A-B)) se realizó según la metodología propuesta por Aragón et al., (2019) y González-Montelongo y Pérez-Vargas, (2022); la cual consiste en realizar 10 parcelas de 10 x 10 m (100m^2). Para garantizar la independencia de los datos, las parcelas se ubicaron cada 100 m de distancia siguiendo una trayectoria semirrecta. En cada parcela se seleccionaron al azar 5 árboles con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) ≥10 cm. en total se seleccionaron 50 árboles.

Sobre el tronco de cada árbol a una altura de 150 cm del suelo se colocó una rejilla de 20 x 30 cm. (Anexo 1B). Sobre la rejilla se calculó el porcentaje de cobertura de cada especie de liquen. Los líquenes que no pudieron ser identificados en campo fueron extraídos con una navaja y colocados en fundas de papel craft con su respectiva etiqueta, para su posterior identificación en el laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica. Además, se registró el tipo de corteza de cada árbol siguiendo la clasificación propuesta por Mistry y Berardi (2005), que incluye categorías como rugosa, fisurada, lisa y escamosa en la **Figura 2**. Por último, se registró el DAP, el porcentaje de cobertura del dosel mediante la aplicación móvil CannopyCover, la cual consiste en tomar una fotografía desde la base del árbol hacia el dosel para estimar la cobertura en base la fracción de luz capturada en la imagen y la altura del árbol estimada mediante un Hipsómetro Laser MD041C. Esta primera fase se llevó a cabo durante 3 días en el mes de octubre de 2023.

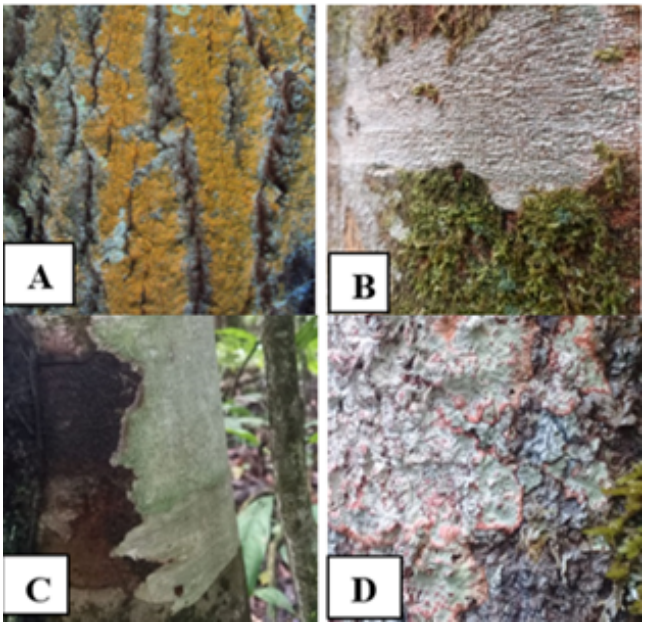

Figura 2 | Tipos de corteza registrados durante el estudio. A. Rugosa; B. Lisa; C. Escamosa; D. Fisurada, basado en Mistry y Berardi (2005).

La fase de laboratorio Anexo 1C-D consintió en realizar la identificación taxonómica en el laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica Sede Lago Agrio. Para esto, se utilizó un Stereo Microscope AmScope SE306R-PZ a un aumento de 2X y 4X Anexo 1. Para identificar las especies se usaron claves taxonómicas generales y de grupos específicos de bosques tropicales respectivamente ; Lücking y Plata 2016; Joshi, Upreti y Hur 2017; Yánez-Ayabaca et al. 2023).

2.3. Análisis de datos

La riqueza se determinó como el número de especies encontradas en cada tipo de corteza. Para determinar la diversidad de especies se realizó el índice de diversidad de Simpson (D) que muestra resultados de dominancia, diversidad y distribución; Shannon (H) el cual considera como diversidad baja los valores entre 0 y 1.2; diversidad media entre 1.3 y 2.9 y diversidad alta valores mayores a 3, mientras que, para evaluar cómo influye los tipos de corteza en la diversidad se realizó un Modelo Lineal Generalizado (GLM). Para analizar la diferencia de especies se realizó un índice de similitud de Jaccard mediante conglomerados; este análisis genera un árbol con la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos .

Para evaluar la composición o recambio de las especies se realizó un análisis multivariante de Ordenación de Escalamiento Multidimensional no Métrico (NMDS). . El NMDS se construyó usando la función metaMDS del paquete “vegan” a partir de los valores de abundancia y con una distancia de Bray-Curtis . Para analizar la influencia del tipo de corteza en la composición se realizó un test de permutaciones mediante la función envfit del paquete ‘vegan’ . Todos los análisis se realizaron en el programa estadístico Rstudio versión 4.3.2

3. Resultados y Discusión

3.1. Resultados

3.1.1. Riqueza de especies

De los 50 árboles muestreados, se registraron 34 árboles con corteza rugosa (68%), 10 árboles con corteza fisurada (20%); 4 árboles con corteza lisa (8%) y 2 árboles con corteza escamosa (4%) respectivamente como se muestra en la **Figura 3**.

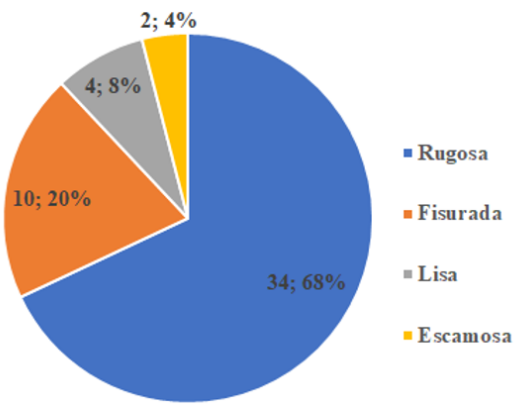

Figura 2 | Diagrama de pastel sobre la cantidad y porcentaje de árboles en función de los tipos de corteza.

En cuanto a riqueza se encontró 22 especies de líquenes en árboles de corteza rugosa, seguida por los árboles de corteza fisurada con 15 especies, escamosa con 5 especies y lisa con 4 especies, como se observa en el **Figura 4**.

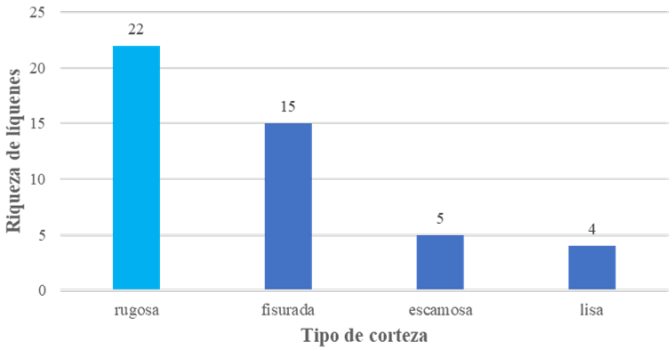

Figura 4 | Riqueza de líquenes en relación con el tipo de corteza en la zona de estudio.

En el sector la Barquilla de la RECB se registraron 24 especies de líquenes en la **Tabla 1**, pertenecientes a 11 familias y 13 géneros.

La familia más abundante fue la Arthoniaceae con 7 especies, seguido por Ramalinaceae con 3 especies, Graphidaceae, Physciaceae, Porinaceae, Pyrenulaceae, Roccellaceae con 2 especies respectivamente, Megalosporaceae, Peltigeraceae, Collemataceae, Stereocaulaceae con una especie **Figura 5.**

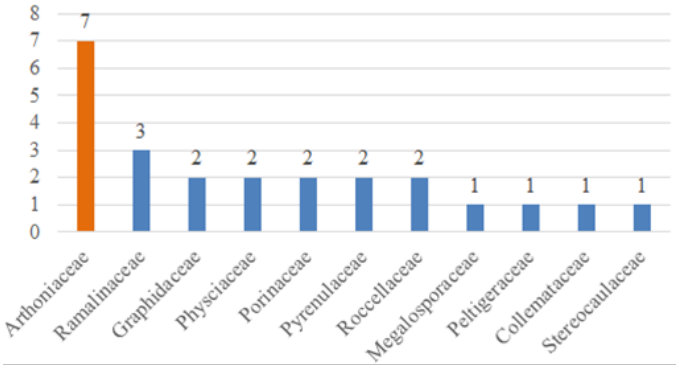

Figura 5 | Riqueza de líquenes por familias registradas en el área de estudio.

De las 24 especies de líquenes encontradas en el sector La Barquilla, se logró identificar 6 especies hasta nivel de género y 18 a nivel de especie en la **Tabla 1**.

El porcentaje de cobertura por especies **Tabla 1** muestra que el espécimen *Herpothallon albidium* presenta altos valores de cobertura, con un 248% de cobertura en corteza rugosa (34 árboles); 56% de cobertura en los árboles de corteza fisurada (10 árboles), 21% en los árboles de corteza lisa (4 árboles) y 4% en la corteza escamosa (2 árboles), es decir, esta especie *Herpothallon albidium* puede crecer en cualquier tipo de corteza.

Tabla 1 | Lista de líquenes epifitos o cortícolas identificados en el sector la Barquilla de la RECB con sus respectivos porcentajes de cobertura

NOMBRE DE LOS LÍQUENES	Tipos de corteza (%)			
	Rugosa	Fisurada	Lisa	Escam.
Arthoniaceae				
Herpothallon albidum (Fée) Aptroot, Lücking & G. Thor	248	56	21	4
Herpothallon rubrocinctum (Ehrenb.) Aptroot, Lücking & G. Thor	0	3	0	0
Herpothallon minimum Aptroot & Lücking	30	10	0	0
Herpothallon pustulatum G. Thor	40	25	0	0
Herpothallon sp1	102	47	25	0
Herpothallon sp2	23	8	0	0
Herpothallon sp3	9	0	0	0
Collemataceae				
Leptogium azureum (Sw. ex Ach.) Mont.	21	3	0	4
Graphidaceae				
Chapsa sp	5	0	0	0
Ocellularia buckii Lücking	25	6	0	0
Megalosporaceae				
Megalospora sp	8	0	0	0
Peltigeraceae				
Sticta leucoblepharis (Müll. Arg.) D. J. Galloway	10	0	0	0
Physciaceae				
Heterodermia speciosa (Wulfen) Trevis.	7	0	0	0
Heterodermia vulgaris (Vain.) Follmann & Rendón	0	5	0	0
Porinaceae				
Porina nucula Ach.	15	0	0	0
Porina conspersa Malme	5	0	0	0
Pyrenulaceae				
Pyrenula cryptothelia (Müll. Arg.) Aptroot & Etayo	29	20	0	5
Pyrenula pyrenuloides (Mont.) R.C.Harris	7	0	0	0
Ramalinaceae				
Phyllopsora cuyabensis (Malme) Zahlbr	30	5	0	0
Phyllopsora buettneri (Müll.Arg.) Zahlbr	61	30	0	0
Phyllopsora chlorophaea (Müll. Arg.) Zahlbr.	58	18	4	0
Roccellaceae				
Dichosporidium nigrocinctum (Ehrenb.) G.Thor	31	8	61	0
Mazosia paupercula (Müll. Arg.) R. Sant.	7	0	0	0
Stereocaulaceae				
Lepraria sp	10	11	0	15

3.1.2. Índice de Diversidad

Según el índice de Shannon **Figura 6** se encontró mayor diversidad de líquenes en árboles de corteza fisurada con una mediana de 1.1; en cuanto a la corteza rugosa, presentó una media de 0.85, escamosa 0.78 y lisa 0.60 respectivamente; sin embargo, a pesar de que la corteza fisurada tuvo mayor diversidad según el análisis, en la escala de valores de Shannon no refleja que exista una alta diversidad de líquenes en la zona de estudio.

Los resultados de dominancia según el índice de Simpson determinaron que las especies son similares a los resultados del índice de Shannon como se muestra en la **Figura 7**. No obstante, los 34 árboles de corteza rugosa albergan 22 especies de líquenes, pero no fueron mayormente diversos, mientras que, los 10 árboles de corteza fisurada albergan 15 especies y resulta ser más diverso.

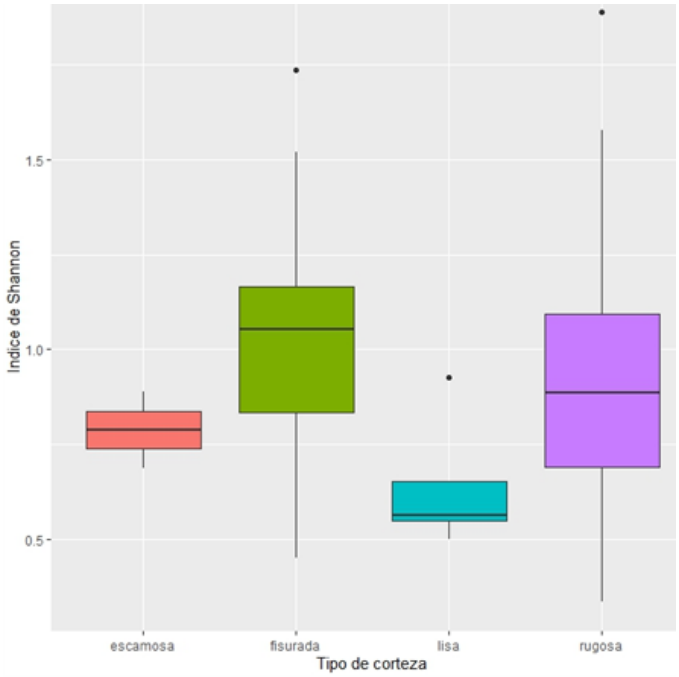

Figura 6 | Diagrama de cajas del índice de diversidad de Shannon sobre el tipo de corteza.

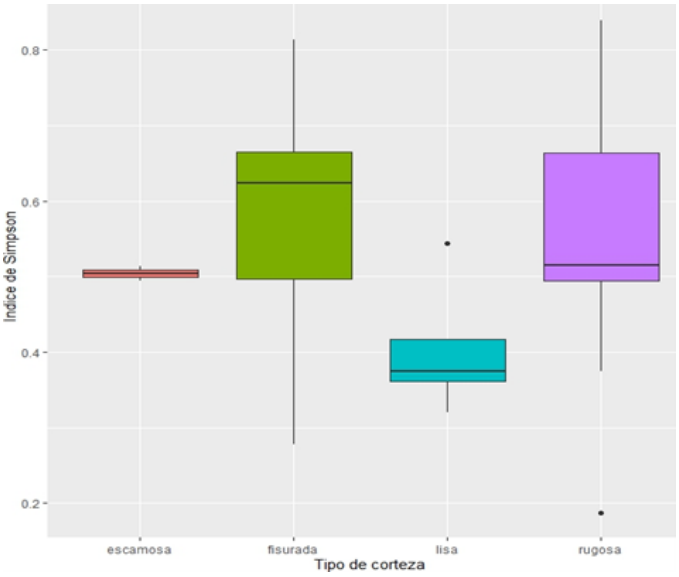

Figura 7 | Diagrama de cajas del índice de diversidad de Simpson en relación con los tipos de corteza.

3.1.3. Similitud

El índice de similitud de Jaccard **Figura 8** mediante conglomerados reportó la formación de 3 grupos de especies de líquenes, donde se evidencia que el primer grupo tiene mayor similitud entre las especies de la corteza fisurada y rugosa; es decir, comparte la preferencia por este tipo de corteza un 55% de las especies (*Herpothallon albidum, Herpothallon mínimum, Herpothallon pustulatum, Herpothallon sp1, Herpothallon sp2, Leptogium azureum, Ocellularia buckii, Pyrenula cryptothelia, Phyllopsora cuyabensis, Phyllopsora buettneri, Phyllopsora chlorophaea, Dichosporidium nigrocinctum, Lepraria sp*) , mientras que la escamosa, fisurada y rugosa comparten una similitud en un 25% (*Herpothallon*

albidum, Leptogium azureum, Pyrenula cryptothelia, Lepraria sp) y la corteza lisa un 20% de las especies (*Herpothallon albidum, Herpothallon sp1, Phyllopsora chlorophaea, Dichosporidium nigrocinctum*).

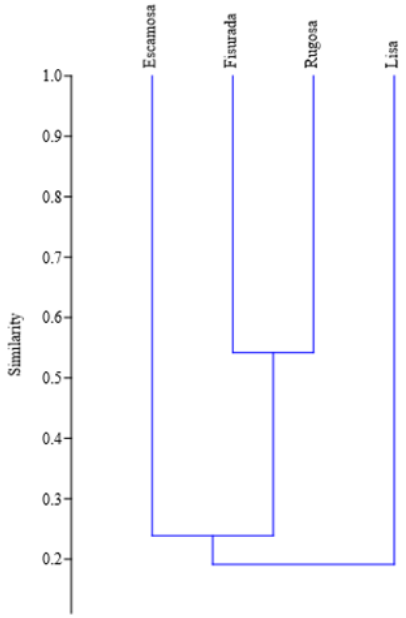

Figura 8 | Índice de similitud de Jaccard en relación al tipo de corteza.

El Modelo Lineal Generalizado (GLM) determinó que los tipos de corteza fisurada (p=0.22), lisa (p=0.76), rugosa (p=0.67) y escamosa (p=0.58) no influyen en la riqueza de especies porque los valores no son significativos (p=*0.005*) como se muestra en la **Tabla 2**.

Las variables DAP (p=0.72) y altura del árbol (p=0.44) indica que tampoco influyeron en la riqueza de las especies; sin embargo, la variable Cobertura del dosel influyó significativamente al tener un p=*0.005*.

Tabla 2 | Resultados del GLM entre riqueza, tipos de corteza, DAP altura del árbol y cobertura del dosel

VARIABLES	*Estimate*	*Std. Error*	*t value*	*p-value*
(Intercept)	3,05742	1,23955	2,467	0,0177
Tipo corteza: fisurada	1,06793	0,86381	1.236	0,22305
Tipo corteza: lisa	0,27553	0,93628	0,294	0,76996
Tipo corteza: rugosa	0,33751	0,78678	0,429	0,67008
Tipo corteza: escamosa	0,12617	0,441254	0,391	0,58596
DAP	-0,01363	0,03805	-0,358	0,72189
Altura del árbol	0,07226	0,09428	0,766	0,44759
Cobertura del dosel	-0,05812	0,01999	-2.908	**0,00573**

3.1.4. Composición de especies

El análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) mostró que no existe un recambio de especies en relación con los tipos de corteza por que el valor arrojado es significativo (p=0.37) **Figura 9,** por tanto, se observa que no se forman grupos diferentes; es decir, las especies se ordenaron de manera semejante formando un solo grupo concéntrico de distancias cortas. Sin embargo, se observa que las especies por cobertura de dosel se encuentran a una distancia relativamente cerca, influyendo en el recambio de la composición de epifitos. Es evidente que la relación entre las cuatro variables es heterogénea ya que las especies se encuentran dispersas entre sí.

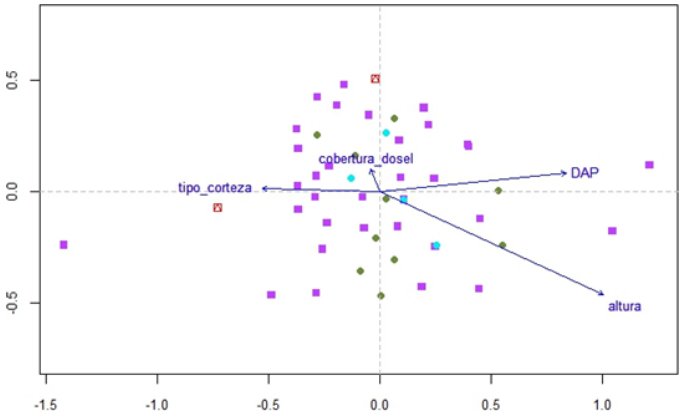

Figura 9 | Escalamiento Multidimensional no Métrico (NMDS) e influencia de las variables (tipo de corteza, cobertura de dosel, DAP y altura del árbol)

3.2. Discusión

Según resultados obtenidos en el presente estudio, se indica que el mayor número de árboles con corteza rugosa se debe a la presencia del bosque primario en la zona de estudio, donde predominan árboles adultos con mayor DAP y altura. La madurez de un árbol se refleja en la diferencia de su corteza; Por el contrario, se encontró un bajo número de árboles de corteza fisurada, lisa y escamosa, ya que estos tipos de corteza generalmente suelen encontrarse en bosques secundarios o abiertos donde predominan árboles jóvenes .

La mayor riqueza de líquenes se dio en árboles de corteza rugosa (22), contrario a lo reportado por , quienes encontraron mayor riqueza de líquenes en árboles de corteza lisa (67) en Bosques Estacionalmente Secos del Sur del Ecuador. Esta preferencia de los líquenes radicaría en la corteza de los árboles predominantes en cada tipo de bosque. En los bosques secos predominan los árboles de corteza lisa, lo que les permite crecer mejor y albergar mayor cantidad de líquenes crustáceos . En cambio, en los bosques siempre verdes prevalecen árboles con cortezas rugosas, y la cobertura del dosel limita la entrada de luz hacia el sotobosque, impidiendo que algunos líquenes especialmente los crustáceos puedan establecerse.

Por otra parte, la familia más representativa es Graphidaceae (Tabla 1), con dos especies perteneciente a los géneros; *Chapsa* y *Ocellularia*. En contraste con lo reportado por en el Bosque Seco, donde encontraron 6 géneros para esta familia, lo que sugiere que la familia Graphidaceae tiene cierta preferencia por las áreas abiertas y de mayor exposición solar. Por ende, se encuentra principalmente en las áreas húmedas de los bosques siempre verdes .

Se evidenció una variación en la cobertura del liquen, en función de las características física particulares de cada tipo de corteza . Mientras que, las familias Pyrenulaceae, Roccellaceae, Porinaceae, Physciaceae, Peltigeraceae, Megalosporaceae y Graphidaceae (Tabla 1), poseen individuos con bajos porcentajes de cobertura, como la especie *Mazosia paupercula* con un 7% de cobertura únicamente en la

corteza rugosa (4 árboles), lo que indica que las especies de estas familias pueden están limitadas al resto de cortezas (fisurada, lisa y escamosa) por algún factor ambiental (radiación solar, temperatura, humedad, etc.) ; los árboles de corteza rugosa o fisurada poseen mejores condiciones de hábitat para el establecimiento de los líquenes especialmente para los líquenes tolerantes a la humedad, porque entre las grietas de la corteza genera un microhábitat adecuado para los líquenes (Salavarría 2017).

Por ende, la corteza lisa es la que menor diversidad de especies alberga, esto podría deberse a que no presenta las condiciones adecuadas para la colonización de los líquenes, mientras que la escamosa entre sus pequeñas grietas almacena un poco más de humedad y el número de árboles no tiene interferencia (Benítez, Aragón, Prieto 2019).

En cuanto a la diversidad de líquenes del sector, la Barquilla de la RECB es baja, porque no sobrepasa los 3 puntos en el índice de Shannon; reportó un dato similar de diversidad de líquenes, manifestando que la humedad del sotobosque no es adecuada para los líquenes en bosques primarios.

Existen varios estudios ; realizados en distintos bosques con altitudes diferentes que han reportado que la cobertura del dosel es un factor determinante para la colonización y establecimiento de los líquenes epífitos, debido a que los líquenes están fuertemente vinculados a la humedad ambiental, la temperatura y la disponibilidad de luz ; ; la cobertura del dosel influye negativamente porque limitan el ingreso de luz al sotobosque, dejando que se desarrollen líquenes de sombra

Los datos reportados son congruentes con lo indicado por en la Estación Científica Timburi Cocha en Loreto, provincia de Orellana, y por en el Parque Nacional Yasuní; según los datos obtenidos, podemos determinar que los tipos de corteza no son variables condicionantes para la colonización y establecimiento de los líquenes en la zona de estudio, porque la humedad relativa del ambiente y la humedad sobre la corteza serían similares en cada árbol. Por tanto, al tratarse de una zona húmeda, el establecimiento de los líquenes no está relacionado al tipo de corteza (lisas, rugosas, fisurada o escamosa) (.

4. Conclusiones

Los tipos de corteza (rugosa, fisurada, lisa y escamosa) no influyeron en la diversidad de líquenes, porque no se evidenció ninguna preferencia por algún tipo de corteza en específica; sin embargo, se encontró que la cobertura del dosel fue la variable que influyó en la diversidad de las especies.

No se observó un recambio en la composición de las especies de líquenes entre los diferentes tipos de corteza (rugosa, fisurada, lisa y escamosa). Esto se debe a que la cobertura del dosel influye en la cantidad de luz solar y humedad que llega al interior del sotobosque, lo que a su vez determina la composición de las comunidades de líquenes. Del mismo modo, el tipo de corteza no influyó en la composición de las especies. Contrariamente a lo esperado, la variable que tuvo una influencia más marcada en la composición fue la cobertura del dosel

Contribuciones de los autores

Jenniffer Aylinn Morales López: Adquisición y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Angy Lisseth Ushco Toapanta: Adquisición y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Adolfo Gilberto Chamba Carrillo: Concepción del trabbajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Todos los autores aporbaron la version enviada y editada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

APTROOT, Andre and CÁCERES, Marcela Eugenia Da Silva, 2014. A key to the corticolous microfoliose, foliose and related crustose lichens from Rondonia, Brazil, with the description of four new species. Lichenologist. Vol. 46, no. 6, pp. 783–799. DOI 10.1017/S0024282914000358.

APTROOT, André, SIPMAN, Harrie J.M. and CÁCERES, Marcela Eugenia Da Silva, 2013. Twenty-one new species of Pyrenula from South America, with a note on over-mature ascospores. Lichenologist. Vol. 45, no. 2, pp. 169–198. DOI 10.1017/S0024282912000734.

BENÍTEZ, A., PRIETO, M. and ARAGON, G., 2015. Large trees and dense canopies: Key factors for maintaining high epiphytic diversity on trunk bases (bryophytes and lichens) in tropical montane forests. Forestry. Vol. 88, no. 5, pp. 521–527. DOI 10.1093/forestry/cpv022.

BENÍTEZ, Ángel, ARAGÓN, Gregorio and PRIETO, María, 2019. Lichen diversity on tree trunks in tropical dry forests is highly influenced by host tree traits. Biodiversity and Conservation. Vol. 28, no. 11, pp. 2909–2929. DOI 10.1007/s10531-019-01805-9.

BORCARD, Daniel, GILLET, François and LEGENDRE, Pierre, 2018. Numerical Ecology with R. ISBN 978-3-319-71403-5.

BUNGARTZ, Frank, DUTÁN-PATIÑO, Valeria Leonor and ELIX, John A., 2013. The lichen genera Cryptothecia, Herpothallon and Helminthocarpon (Arthoniales) in the Galapagos Islands, Ecuador. Lichenologist. Vol. 45, no. 6, pp. 739–762. DOI 10.1017/S0024282913000522.

CÁCERES, Marcela E S, LÜCKING, Robert and RAMBOLD, Gerhard, 2007. Phorophyte specificity and environmental parameters versus stochasticity as determinants for species composition of corticolous crustose lichen communities in the Atlantic rain forest of northeastern Brazil. Mycological Progress. Vol. 6, no. 3, pp. 117–136. DOI 10.1007/s11557-

007-0532-2.

DÉLEG, Jorge, 2017. Diversidad de líquenes y briófitos epífitos en un gradiente de perturbación del bosque tropical amazónico de la Estación Científica Timburi Cocha, Loreto-Orellana.

DÉLEG, Jorge et al., 2021. Cryptogamic epiphytes as indicators of successional changes in megadiverse lowland rain forests of western Amazonia. Ecological Indicators. Vol. 129. DOI 10.1016/j.ecolind.2021.107890.

ESCRIBANO-ÁVILA, G., 2016. Tropical dry forest of the Ecuadorian province: A great little unknown. Ecosistemas. Vol. 25, no. 2, pp. 1–4. DOI 10.7818/ECOS.2016.25-2.01.

ESPINOSA, Carlos Iván, 2016. Medidas de Alpha Diversidad.

FERNÁNDEZ-PRADO, Noelia et al., 2022. Epiphytic lichens in the Tepuyes of the upper basin of the Nangaritza river, Condor range (Ecuador). Caldasia. Vol. 44, no. 1, pp. 108–118. DOI 10.15446/caldasia. v44n1.86522.

GONZÁLEZ-MONTELONGO, Cristina and PÉREZ-VARGAS, Israel, 2022. Together Apart: Evaluating Lichen-Phorophyte Specificity in the Canarian Laurel Forest. Journal of Fungi. Vol. 8, no. 10. DOI 10.3390/jof8101031.

HERRERA-CAMPOS, M. A. et al., 2014. Biodiversity of lichens in Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad. Vol. 85, no. SUPPL. DOI 10.7550/rmb.37003.

KRANNER, Ilse et al., 2008. Desiccation-Tolerance in Lichens: A Review. The Bryologist. Vol. 111, no. 4, pp. 576–593. DOI 10.1639/0007-2745-111.4.576.

LÜCKING, Robert, ARCHER, Alan W. and APTROOT, Andrë, 2009. A world-wide key to the genus graphis (Ostropales: Graphidaceae). Lichenologist. Vol. 41, no. 4, pp. 363–452. DOI 10.1017/S0024282909008305.

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR, 2014. Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador.

NORMANN, Felix et al., 2010. Diversity and vertical distribution of epiphytic macrolichens in lowland rain forest and lowland cloud forest of French Guiana. Ecological Indicators. Vol. 10, no. 6, pp. 1111–1118. DOI 10.1016/j.ecolind.2010.03.008.

OKSANEN, Jari et al., 2019. Package “vegan” Title Community Ecology Package. Community ecology package. Vol. 2, no. 9, pp. 1–297.

PINHEIRO, José et al., 2018. nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-137. Retrieved from https://cran.r-project.org/package=nlme.

PITMAN, N., et al., 2002. Ecuador: Serranías Cofán - Bermejo, Sinangoe. Rapid Biological Inventories. Report 3. [online]. Chicago, Illinois: . Retrieved from : www.fieldmuseum.org

RANIUS, Thomas et al., 2008. The influence of tree age and microhabitat quality on the occurrence of crustose lichens associated with old oaks. Journal of Vegetation Science. Vol. 19, no. 5, pp. 653–662. DOI 10.3170/2008-8-18433.

SALAVARRÍA, Edison, 2017. Diversidad de líquenes y briófitos en bosques Amazónicos de la provincia de Orellana, con diferentes tipos de manejo.

SOTO-MEDINA, Edier, LÜCKING, Robert and ROJAS, Ana Bolaños, 2012. Especificidad de forófito y preferencias microambientales de los líquenes cortícolas en cinco forófitos del bosque premontano de finca Zíngara, Cali, Colombia. Revista de Biologia Tropical. Vol. 60, no. 2, pp. 843–856.

SPRIBILLE, Toby et al., 2016. Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens. Science. Vol. 353, no. 6298, pp. 488–492. DOI 10.1126/science.aaf8287.

VANDERPOORTEN, Alain and GOFFINET, Bernard, 2009. Introduction to bryophytes. Introduction to Bryophytes. pp. 1–303. DOI 10.1017/CBO9780511626838.