



Catálogo de líquenes de la Ciudad de Cali-Colombia

Edier Soto-Medina¹
Universidad del Valle

David Díaz Escandón²
Universidad Distrital
Francisco José de Caldas

Juan David Lozano³
Universidad del Valle

Recibido: 19 de marzo de 2020

Aceptado: 26 de agosto de 2021

Resumen

Colombia, con cerca de 1674 especies de líquenes, es uno de los países con mayor diversidad de estos organismos en el neotrópico. A pesar del gran esfuerzo del Catálogo de Flora de Colombia, no se cuenta con listados de las principales ciudades del país. Este trabajo es el primer esfuerzo en mostrar un listado preliminar de especies de hongos liquenizados de Cali, la tercera la ciudad del país. Este catálogo contiene 208 especies, 68 géneros y 30 familias. La mayoría de las especies de líquenes fueron costrosos (63%) y foliosos (29%). Este listado para Cali representa un 13% de las especies presentes en el catálogo actual de Colombia.

Palabras clave: liquenobiota, cortícola, diversidad.

Doi: 10.25100/rc.v24i1.9214

¹ORCID: 0000-0002-1518-4805

²ORCID: 0000-0001-6588-6621

³ORCID: 0000-0002-1853-1518

Catalog of lichens of the City of Cali-Colombia

Abstract

Colombia has about 1674 species of lichens, being one of the countries with the greatest diversity of these organisms in the Neotropics. Despite the great effort of the Colombian Flora Catalog, there are no lists of the main cities of the country. This work is the first effort to show a preliminary list of lichenized fungal species from Cali, the third largest city in the country. This catalog has 208 species, 68 genera, and 30 families. Most lichen species were costrose (63%) and foliose (29%). This listing for Cali represents 13% of the current Colombian catalog.

Keywords: lichenobiota, corticolous, diversity.

1 Introducción

Colombia, uno de los países con mayor biodiversidad y endemismo de todo el planeta, alberga varios puntos calientes de biodiversidad (Meyers *et al.*, 2000)⁽¹⁾. Actualmente, se registran cerca de 26 mil especies de flora, con 24.530 de plantas y 1674 de líquenes (Bernal *et al.*, 2015)⁽²⁾. A pesar de enorme esfuerzo de catalogar la flora del país, todavía falta mucho por describir.

Los hongos liquenizados son un grupo que tiene como estrategia nutricional una simbiosis con algas o cianobacterias, en la cual el organismo fotoautótrofo provee nutrientes al hongo (Marcelli, 2006)⁽³⁾. Aunque los líquenes son diversos y se presentan en casi todos los ecosistemas pues colonizan los sitios más extremos del planeta, hay pocos inventarios en el neotrópico, inclusive en las principales ciudades (Lucheta *et al.*, 2019)⁽⁴⁾. En Colombia, ninguna ciudad cuenta con un inventario de hongos liquenizados.

Particularmente en Colombia, los ecosistemas naturales de Colombia son destruidos a tasas alarmantes y, muchos de estos, sin haber sido visitados por especialistas. Este problema es fácilmente observado con lo que ocurrió con el bosque seco del Valle del Cauca, el cual fue reducido a casi 500 ha debido a la agricultura intensiva (Ramos y Silverstone, 2018)⁽⁵⁾. Si consideramos que hay pocos especialistas, sobre todo en grupos poco carismáticos, se perderá mucha diversidad que jamás será conocida por la humanidad (Lücking, 2015)⁽⁶⁾.

Con el crecimiento de la población, las ciudades exhiben aumentos en los niveles de contaminación e impacto ambiental, debido a las actividades de mantenimiento y desarrollo de éstas (Fenger, 1999)⁽⁷⁾. En las actividades diarias los humanos depositamos gran cantidad de contaminantes en la atmósfera, el suelo y los cuerpos hídricos, que afectan negativamente la diversidad biótica de las ciudades (Anze *et al.*, 2007)⁽⁸⁾. Lo anterior ha motivado el monitoreo ambiental mediante instrumentos de precisión y organismos bioindicadores, tales como los líquenes (Monge-Nájera *et al.*, 2002; Rubiano, 1987)^(9,10). Con los líquenes se puede hacer monitoreo de calidad del aire, de perturbación antrópica y cambio climático, de manera muy precisa y a bajo costo, pero se requiere de especialistas capaces de identificar estos organismos (Aptroot & van Herck, 2007; Käffer *et al.*, 2011; Lawrey & Hale, 1988)⁽¹¹⁻¹³⁾. Una base fundamental para estudios de bioindicadores con líquenes, son los catálogos que faciliten el tratamiento taxonómico para poder estimar de forma precisa índices de calidad del aire. Además, los catálogos son la línea base para establecer los cambios producidos por actividades antrópicas, como la expansión urbana (Lücking, 2015)⁽⁶⁾. De esta forma, el objetivo de este trabajo es mostrar un catálogo de hongos liquenizados de la ciudad de Cali.

2 Materiales y métodos

2.1 Área de estudio.

El estudio se realizó en varias localidades de la ciudad de Cali, capital del departamento del Valle del Cauca, y situada a 976 m.s.n.m. De acuerdo con sus características climáticas y ecológicas del sistema de Holdridge, la región se clasifica como Bosque Seco Tropical (bs-T) (Álvarez-López *et al.*, 1984)⁽¹⁴⁾. La ciudad presenta zonas con árboles dispersos,

zonas arboladas (parques y similares), potreros, potreros arbolados y parques de bosques cerca al piedemonte de la cordillera.

2.2 Determinación muestras y tratamiento taxonómico

Los datos provienen de distintos inventarios o recolectas ocasionales a lo largo de la ciudad. El material fue estudiado con ayuda de un estereoscopio y microscopio con regla micrométrica. También se hicieron pruebas químicas de KOH al 10%, hipoclorito de sodio al 10%, y lugol.

El catálogo se organizó por familias de hongos liquenizados, manejando los nombres con autor. Además, se aportó información sobre los siguientes aspectos ecológicos:

-*Sustrato*. Se clasificó en cortícola (sobre tronco vivo), lignícola (sobre madera), saxícolas (sobre roca o concreto).

-*Talo*. Costroso, escuamuloso, dimórfico, folioso y fruticoso.

-*Hábitat*. Sitios abiertos (pastizal, potrero), bosque o vegetación secundaria.

-*Localidad*. Sitios comunes en la ciudad.

-*Árbol*. Especie donde es frecuentemente observado.

-*Rareza*. Indica la facilidad de ver en la ciudad. Muy raro (un solo registro), raro (dos a tres registros), intermedia (restringido a pocos sitios de la ciudad) y común (se ve en cualquier sitio de la ciudad).

-*Indicador*. Este es una aproximación basada en zonas de contaminación previamente estudiadas por Cárdenas *et al.* (2014)⁽¹⁵⁾, con las cuales se puede sugerir el nivel de contaminación donde es más fácil encontrar ciertas especies de líquenes.

3 Resultados

Se encontraron 209 morfoespecies de líquenes en todo Cali, incluidas en 68 géneros y 30 familias. Las familias dominantes fueron Arthoniaceae, Graphidaceae (25 spp. especies), Physciaceae (23 spp.), Caliciaceae (22 spp.) y Parmeliaceae (21 spp.), mientras que 10 familias mostraron sólo una especie (Figura 1).

La mayoría de las especies de líquenes fueron costrosos (63%) y foliosos (29%), mientras que los escuamulosos, fruticosos, filamentosos, pulverulentos y dimórficos estuvieron por debajo de 2,5% (Figs. 2 y 3). Así mismo, los líquenes cortícolas fueron los más abundantes (204 especies), mientras que los lignícolas fueron raros (una especie). El 48% de las especies fueron consideradas comunes, 33% raras, 11% muy raras y 8% intermedias. Con respecto al valor indicador, 38 especies fueron indicadores de sitios con aire óptimo y 27 de sitios contaminados (Tabla 1). *Pithecelobium dulce* fue el árbol donde más especies ocurrieron (43).

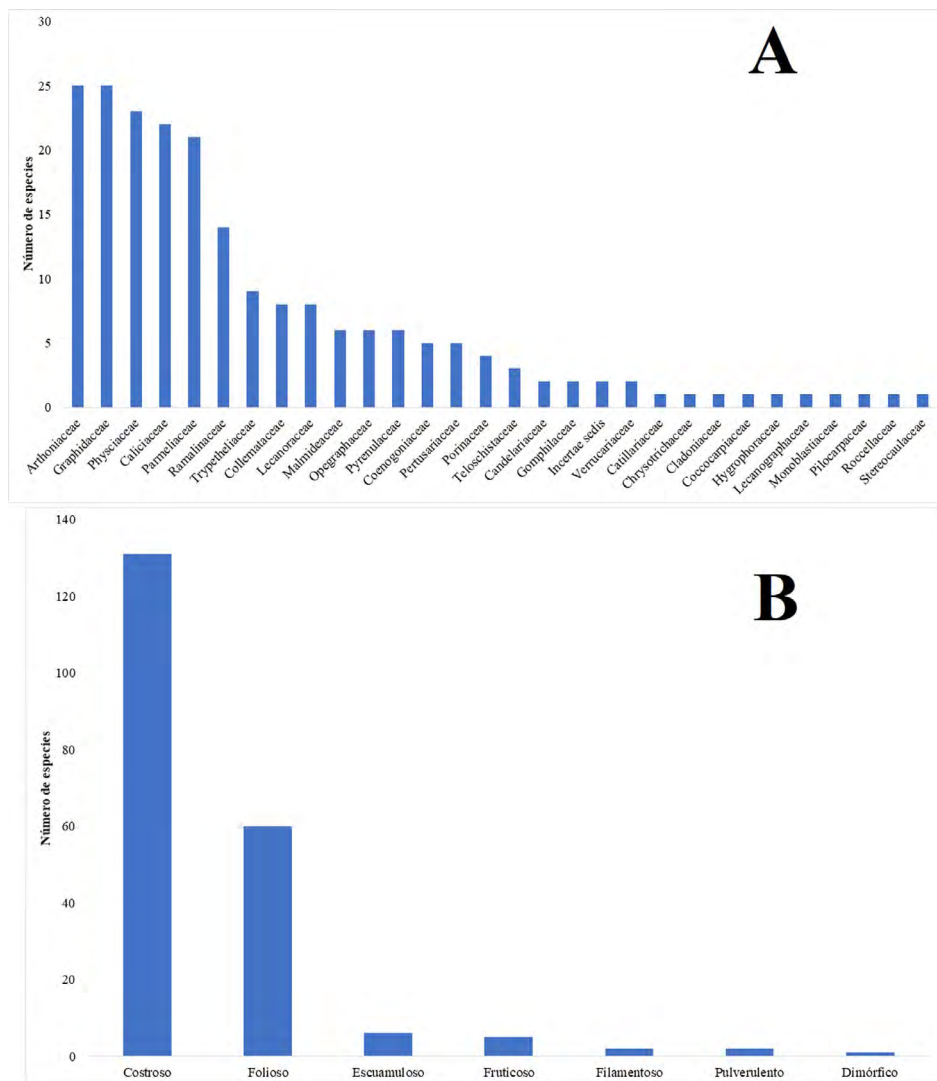


Figura 1. Riqueza de especies por familia (A) y tipo de talo (B) de líquenes en Cali.

Los géneros con mayor número de especies fueron *Graphis* (18), *Parmotrema* y *Physcia* (15), mientras que 36 géneros (53%) solo presentaron una especie.

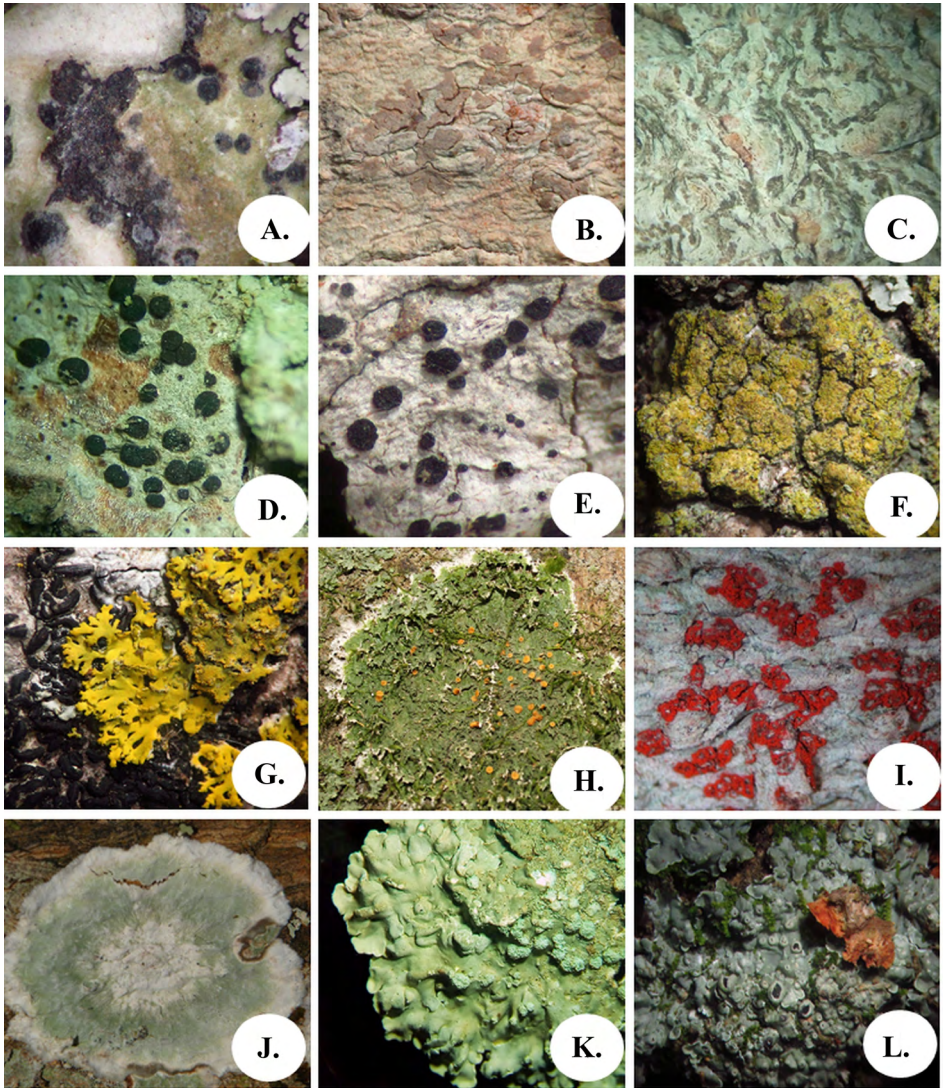


Figura 2. Especies de líquenes comunes en la ciudad de Cali. A. *Anthracothecium prasinum*, B. *Arthonia* sp., C. *Arthonia radiata*, D. *Bacidia auerswaldii*, E. *Bactrospora incana*, F. *Caloplaca epiphora*, G. *Candelaria concolor*, H. *Coenogonium magdalenae*, I. *Coniocarpon cinnabarinum*, J. *Cryptothecia striata*, K. *Dirinaria applanata* y L. *Dirinaria picta*.

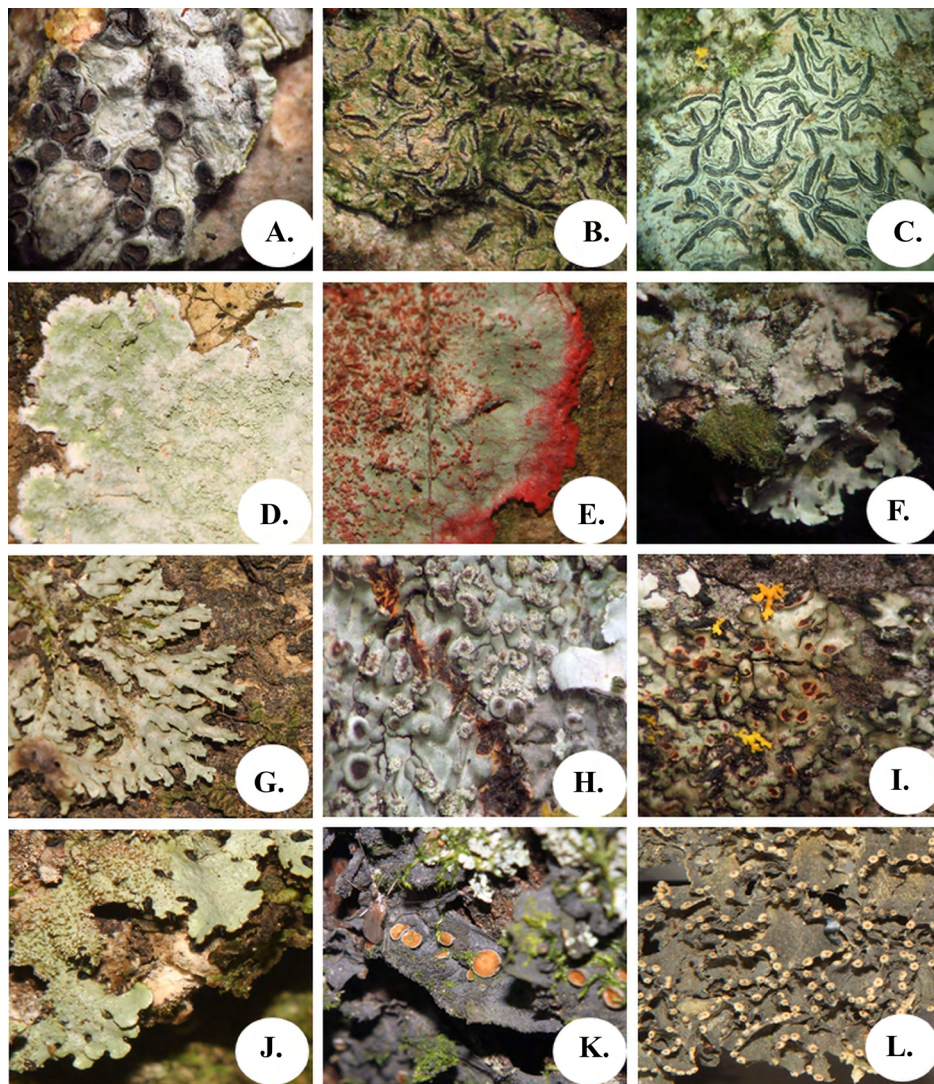


Figura 3. Especies de líquenes comunes en la ciudad de Cali. A. *Glyphis scyphulifera*, B. *Arthonia* sp., C. *Arthonia radiata*, D. *Dichosporidium nigrocinctum*, E. *Herpothallon rubrocinctum*, F. *Heterodermia albicans*, G. *Heterodermia obscurata*, H. *Hyperphyscia adglutinata*, I. *Hyperphyscia pyrithrocardia*, J. *Hypotrachyna costaricensis*, K. *Leptogium cyanescens* y L. *Leptogium marginellum*.

Tabla 1. Especies de líquenes encontrados en Cali y zonas aledañas al casco urbano.

Especies	Sustrato	Talo	Hábitat	Localidad	Árbol	Rareza	Indicador
Arthoniaceae							
<i>Arthonia catenatula</i> Nyl.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>Pithecellobium dulce</i>	Intermedia	Normal a intermedia
<i>Arthonia</i> cf. <i>radiata</i> (Pers.) Ach.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Carrera 80	<i>Clitoria fairchildiana</i>		
<i>Arthonia platyspilea</i> Nyl.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos, pastizal	Vía Cali-Jamundí	<i>Guazuma ulmifolia</i>		
<i>Arthonia</i> sp.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad			
<i>Arthonia</i> sp.1	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad			
<i>Arthonia</i> sp.2	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad			
<i>Arthonia</i> sp.3	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad			
<i>Coniocarpon cinnabarinum</i> DC.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>		Óptimo a normal
<i>Crypthonia divaricatica</i> Aptroot & Sipman	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Muy raro	Óptimo
<i>Cryptothecia</i> cf. <i>subnidulans</i> Stirt.	Cortícola	Costroso	Vegetación secundaria baja	Límite cerro de la Bandera	<i>P. dulce</i>		
<i>Cryptothecia</i> sp.1	Cortícola	Costroso					
<i>Cryptothecia striata</i> Thor	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i>		Óptimo a normal

<i>Herpothallon</i> cf. <i>granulare</i> (Sipman) Aptroot & Lücking	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Intermedia	Óptimo a normal
<i>Herpothallon minimum</i> Aptroot & Lücking	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Muy raro	
<i>Herpothallon rubrocinctum</i> (Ehrenb.) Aptroot, Lücking & G. Thor	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos o bosques	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Herpothallon</i> sp.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad			
<i>Herpothallon</i> sp.1	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad			
<i>Herpothallon</i> sp.2	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad			
<i>Herpothallon</i> sp.3	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad			
<i>Stirtonia microspora</i> Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	Cortícola	Costroso	Sitios cerrados	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Synarthonia</i> sp.2	Cortícola	Costroso	Bosque de Guásimo	Valle del Lili	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Raro	Óptimo
<i>Synarthonia inconspicua</i> (Stirt.) Van den Broeck & Ertz	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i>	Intermedia	Normal a óptimo
<i>Synarthonia ochracea</i> (Dufour) Van den Broeck & Ertz	Cortícola	Costroso	Bosque de Guásimo	Valle del Lili	<i>G. ulmifolia</i>	Raro	Óptimo
<i>Synarthonia</i> sp.	Cortícola	Costroso					

<i>Tylophoron crassiusculum</i> Tibell	Cortícola	Costroso	Bosque	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
Caliciaceae							
<i>Amandinea errata</i> Marbach	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Universidad del Valle	<i>P. dulce</i>	Raro	Normal a intermedio
<i>Amandinea multispora</i> (Kalb & Vězda) Marbach	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos				
<i>Amandinea submontana</i> Marbach	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Jardines de la Aurora, Floralia	Varios	Raro	Normal a contaminada
<i>Buellia badia</i> (Fr.) A. Massal.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad			
<i>Buellia</i> sp.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad			
<i>Calicium</i> sp.	Cortícola	Costroso	Potreros arbolados	Valle del Lili		Raro	Óptimo
<i>Cratiria obscurior</i> (Stirt.) Marbach & Kalb	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i>		Normal a transición
<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D. D. Awasthi	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios		Normal a contaminada
<i>Dirinaria</i> cf. <i>aegialita</i> (Afzel. ex Ach.) B.J. Moore	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios		Normal a contaminada
<i>Dirinaria</i> cf. <i>complicata</i> D.D. Awasthi	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios		Normal a contaminada

<i>Dirinaria cf. subconfluens</i> D.D. Awasthi	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios		Normal a contaminada
<i>Dirinaria confluens</i> (Fr.) D. D. Awasthi	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios		Normal a contaminada
<i>Dirinaria confusa</i> D.D. Awasthi	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios		Normal a contaminada
<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Clem.	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios		Normal a contaminada
<i>Dirinaria purpurascens</i> (Vain.) B. Moore	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios		Normal a contaminada
<i>Orcularia insperata</i> (Nyl.) Kalb & Giralt	Cortícola	Costroso	Zonas arboladas	Batallón Pichincha		Muy raro	Óptimo
<i>Pyxine cf. sorediata</i> (Ach.) Mont.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Pyxine cocoës</i> (Sw.) Nyl.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Contaminados
<i>Pyxine petricola</i> Nyl.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Contaminados
<i>Pyxine pyxinoides</i> (Müll. Arg.) Kalb	Cortícola	Costroso	Potreros arbolados	Potreros en bordes de ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Pyxine subcinerea</i> Stirt.	Cortícola	Costroso	Potreros arbolados	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i>	Intermedia	Óptimo a normal
Candelariaceae							
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Arnold	Cortícola	Escuamuloso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Óptimo a contaminado
<i>Candelina mexicana</i> (B. de Lesd.) Poelt	Cortícola Saxícola	Escuamuloso	Sitios abiertos	San Antonio y techos tejados en toda la ciudad	Varios	Intermedia	Normal a contaminado

Catillariaceae							
<i>Catillaria</i> sp.	Cortícola	Costroso	?	?			
Chrysotrichaceae							
<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J.R. Laundon	Cortícola	Pulverulento	Sitios abiertos	potreros en bordes de ciudad	Varios	Común	Óptima a intermedia
Cladoniaceae							
<i>Cladonia</i> sp.	Lignícola	Dimórfico	Sitios abiertos o bosques	Ciudad Jardín	Madera	Muy raro	Óptimo
Coccocarpiaceae							
<i>Coccocarpia palmicola</i> (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway	Cortícola Saxícola	Folioso	Zonas arboladas	Batallón Pichincha	<i>P. dulce</i>	Raro	Óptimo
Coenogoniaceae							
<i>Coenogonium</i> cf. <i>luteolum</i> (Kalb) Kalb & Lücking	Cortícola	Costroso	Vegetación secundaria baja	Limite cerro de la Bandera	<i>Miconia minutiflora</i>		
<i>Coenogonium</i> cf. <i>moniliforme</i> Tuck.	Cortícola	Costroso	Vegetación secundaria baja	Limite cerro de la Bandera	<i>M. minutiflora</i>		
<i>Coenogonium linkii</i> Ehrenb.	Cortícola	Filamentoso	Sitios cerrados	Valle del Lili	Varios	Raro	Óptimo
<i>Coenogonium magdalenae</i> Rivas Plata, Lücking & Lizano	Cortícola Saxícolas	Costroso	Sitios cerrados	Zonas arboladas alrededor de la ciudad	<i>Swinglea glutinosa</i>	Raro	Óptimo
<i>Coenogonium pineti</i> (Ach.) Lücking & Lumbsch	Cortícola	Costroso	Sitios cerrados a ligeramente expuesto	Potreros en bordes de ciudad	<i>Samanea saman</i>	Intermedia	Óptimo a normal

Collemataceae							
<i>Leptogium</i> cf. <i>isidioselloides</i> INED.	Cortícola	Folioso	?	?			
<i>Leptogium cyanescens</i> (Rabenh.) Körb.	Cortícola	Folioso	Sitios cerrados	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Leptogium denticulatum</i> Tuck.	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos, pastizal	Vía Cali-Jamundí	<i>G. ulmifolia</i>		
<i>Leptogium diaphanum</i> (Sw.) Mont.	Cortícola	Folioso	Sitios cerrados	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Leptogium isidiosellum</i> (Riddle) Sierk	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos, pastizal	Vía Cali-Jamundí	<i>G. ulmifolia</i>		
<i>Leptogium marginellum</i> (Sw.) Gray	Cortícola	Folioso	Bosque	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Leptogium phyllocarpum</i> (Pers.) Mont.	Cortícola	Folioso	Sitios cerrados	Bosques a potreros arbolados	Varios	Común	Óptimo a normal
<i>Leptogium</i> sp.	Cortícola	Folioso					
Gomphilaceae							
<i>Gyalideopsis pallescens</i> Lücking	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Muy raro	Óptimo
<i>Tricharia</i> sp.	Cortícola	Costroso					
Graphidaceae							
<i>Glyphis cicatricosa</i> Ach.	Cortícola	Costroso	Sitios cerrados	Zonas arboladas a potreros en bordes de ciudad		Raro	Óptimo
<i>Glyphis scyphulifera</i> (Ach.) Staiger	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	<i>P. dulce, P. lanceolatum</i>	Común	Óptimo a normal

<i>Graphis anfractuosa</i> (Eschw.) Eschw.	Cortícola	Costroso					
<i>Graphis caesiella</i> Vain.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Muy raro	Óptimo a normal
<i>Graphis caesiocarpa</i> Redinger	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo a normal
<i>Graphis</i> cf. <i>nuda</i> (H. Magn.) Staiger	Cortícola	Costroso	?				
<i>Graphis</i> cf. <i>pinicola</i> Zahlbr.	Cortícola	Costroso	?				
<i>Graphis chondroplaca</i> (Redinger) Lücking	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
<i>Graphis conferta</i> Zenker	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
<i>Graphis dracaenae</i> Vain.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
<i>Graphis dupaxana</i> Vain.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
<i>Graphis emersa</i> Müll. Arg.	Cortícola	Costroso				Común	Amplia
<i>Graphis leptocarpa</i> Fée	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
<i>Graphis librata</i> C. Knight	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
<i>Graphis lineola</i> Ach.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
<i>Graphis longula</i> Kremp.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Común	Amplia

<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce, P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
<i>Graphis</i> sp. 1	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce, P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
<i>Graphis</i> sp. 2	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce, P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
<i>Graphis</i> sp. 3	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce, P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
<i>Phaeographina caesiopruinosa</i> (Fée) Müll.Arg.	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Phaeographis brevinigra</i> Ined	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Phaeographis caesiodisca</i> Staiger Staiger	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Phaeographis sculpturata</i> (Ach.) Staiger	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Phaeographis</i> sp.	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
Hygrophoraceae							
<i>Dictyonema</i> sp.	Cortícola	Filamentoso	Sitios cerrados	Zonas arboladas	<i>P. dulce</i>	Raro	Óptimo
<i>Bactrospora incana</i> Egea & Torrente	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Bosques potreros en bordes de ciudad		Raro	Óptimo

<i>Bactrospora</i> sp.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad			
Lecanographaceae							
<i>Alyxoria varia</i> (Pers.) Ertz & Tehler	Cortícola	Costroso		Varias localidades			
Lecanoraceae							
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Lecanora</i> cf. <i>andina</i> Räsänen	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos, pastizal	Vía Cali-Jamundí	<i>Senna spectabilis</i>		
<i>Lecanora lactea</i> (A. Massal.) Leight.	Cortícola	Costroso	?	?			
<i>Lecanora phaeocardia</i> Vain.	Cortícola	Costroso	?	?			
<i>Lecanora</i> sp. 1	Cortícola	Costroso	?	?			
<i>Lecanora tropica</i> Zahlbr.	Cortícola	Costroso	?	?			
<i>Lecanora varia</i> (Hoffm.) Ach.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>G. ulmifolia</i>	Común	Óptima a intermedia
<i>Ramboldia russula</i> (Ach.) Kalb, Lumbsch & Elix	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Común	Amplia
Malmideaceae							
<i>Malmidea duplomarginata</i> (Papong & Kalb) Kalb & Papong	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Muy raro	Óptimo

<i>Malmidea fuscella</i> (Müll. Arg.) Kalb & Lücking	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Muy raro	Óptimo
<i>Malmidea gyalectoides</i> (Vain.) Kalb & Lücking	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Muy raro	Óptimo
<i>Malmidea hypomela</i> (Nyl.) Kalb & Lücking	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Muy raro	Óptimo
<i>Malmidea tratiana</i> Kalb & Mongkolsuk	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Muy raro	Óptimo
<i>Malmidea vinosa</i> (Eschw.) Kalb	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Muy raro	Óptimo
Monoblastiaceae							
<i>Anisomeridium</i> sp.	Cortícola	Costroso	Sitios cerrados a ligeramente expuesto				
Opegraphaceae							
<i>Opegrapha aurantiaca</i> B. de Lesd.	Cortícola	Costroso	Bosques de Guásimo	Valle del Lili	<i>P. dulce</i>	Muy raro	Óptimo
<i>Opegrapha robusta</i> Vain.	Cortícola	Costroso	Bosques a potreros arbolados		<i>Swinglea glutinosa</i>	Raro	Óptimo
<i>Opegrapha</i> sp.	Cortícola	Costroso					
<i>Opegrapha</i> sp. 1	Cortícola	Costroso					
<i>Opegrapha</i> sp.2	Cortícola	Costroso					

Parmeliaceae							
<i>Canomaculina</i> cf. <i>recipienda</i>		Folioso	Sitios abiertos	Los Chorros	<i>P. dulce</i>	Intermedia	Intermedia
<i>Canomaculina leucosemtheta</i> (Hue) Elix	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Canoparmelia texana</i> (Tuck.) Elix & Hale	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Óptimo a contaminado
<i>Crespoa crozalsiana</i> (B. de Lesdain ex Harm.) Lendemer & Hodgkinson	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	Varios		Óptimo a transición
<i>Hypotrachyna costaricensis</i> (Nyl.) Hale	Cortícola	Folioso	Bosques o potreros arbolados	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Parmotrema</i> cf. <i>andinum</i> (Müll. Arg.) Hale	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	La Flora	Varios	Común	Transición a contaminados
<i>Parmotrema</i> cf. <i>austrosinense</i> (Zahlbr.) Hale	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Universidad del Valle	Varios	Común	Óptimo a normal
<i>Parmotrema</i> cf. <i>catarinae</i> Hale	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Universidad del Valle	Varios	Común	Óptimo a normal
<i>Parmotrema</i> cf. <i>clavuliferum</i> (Räsänen) Streimann	Cortícola	Folioso					
<i>Parmotrema</i> cf. <i>commensuratum</i> (Hale) Hale	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Universidad del Valle	Varios	Común	Óptimo a normal

<i>Parmotrema</i> cf. <i>crocoides</i> (Hale) Hale	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Universidad del Valle	Varios	Común	Óptimo a normal
<i>Parmotrema</i> cf. <i>mordenii</i> (Hale) Hale	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Universidad del Valle	Varios	Común	Óptimo a normal
<i>Parmotrema</i> cf. <i>peralbidum</i> (Hale) Hale	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Universidad del Valle	Varios	Común	Óptimo a normal
<i>Parmotrema</i> cf. <i>soredioaliphaticum</i> Estrabou & Adler	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Universidad del Valle	Varios	Común	Óptimo a normal
<i>Parmotrema cristiferum</i> (Tayl.) Hale	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Universidad del Valle	Varios	Común	Óptimo a normal
<i>Parmotrema indicum</i> Hale	Cortícola Saxícola	Folioso	Sitios abiertos	Universidad del Valle	Varios	Común	Óptimo a normal
<i>Parmotrema mesotropum</i> (Müll. Arg.) Hale	Cortícola Saxícola	Folioso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i>	Común	Amplia
<i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale	Cortícola Saxícolas	Folioso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i>	Común	Amplia
<i>Parmotrema</i> sp.	Cortícola	Folioso					
<i>Parmotrema tinctorum</i> (Delise ex Nyl.) Hale	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i>	Común	Amplia
<i>Usnea</i> sp.	Cortícola	Fruticoso					
Pertusariaceae							
<i>Pertusaria</i> cf. <i>albissima</i> Müll. Arg.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i>	Común	Amplia

<i>Pertusaria cf. leucostoma</i> (Ach.) A. Massal.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i>	Común	Amplia
<i>Pertusaria cf. pertusa</i> (L.) Tuck.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i>	Común	Amplia
<i>Pertusaria leioplaca</i> DC.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i>	Común	Amplia
<i>Pertusaria</i> sp.	Cortícola	Costroso					
Physciaceae							
<i>Heterodermia albicans</i> (Pers.) Swinscow & Krog	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Heterodermia japonica</i> (M. Satô) Swinscow & Krog	Cortícola	Folioso	Bosques	Zonas arboladas			
<i>Heterodermia leucomela</i> (L.) Poelt	Cortícola	Folioso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali			
<i>Heterodermia obscurata</i> (Nyl.) Trevisan	Cortícola Saxicola	Folioso	Sitios cerrados a ligeramente expuesto	Zonas arboladas	Varios	Intermedia	
<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Contaminados
<i>Hyperphyscia minor</i> (Fée) Kalb	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Hyperphyscia pyrithrocardia</i> (Müll. Arg.) Moberg & Aptroot	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Contaminados

<i>Hyperphyscia syncolla</i> (Tuck. ex Nyl.) Kalb	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Physcia aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Furnr.	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Physcia alba</i> (Fée) Müll. Arg.	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Physcia cf. biziana</i>	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Physcia cf. decorticata</i> Moberg	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Physcia cf. lobulata</i>	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Physcia cf. nubila</i>	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Physcia cf. stellaris</i>	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Physcia cf. tribacoides</i>	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Physcia crispa</i> Nyl.	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Physcia erumpens</i> Moberg	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Transición a contaminados
<i>Physcia integrata</i> Nyl.	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Transición a contaminados
<i>Physcia pachyphylla</i> Müll. Arg.	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Transición a contaminados
<i>Physcia poncinsii</i> Hue	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Transición a contaminados
<i>Physcia solediosa</i> (Vain.) Lynge	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Transición a contaminados
<i>Physcia undulata</i> Moberg	Cortícola	Folioso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Transición a contaminados

Pilocarpaceae							
<i>Byssoloma chlorinum</i> (Vain.) Zahlbr.	Corticola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Fellhanera punctata</i> Lücking	Corticola	Costroso	Sitios cerrados	Zonas arboladas y bosques de guásimo	<i>G. ulmifolia, P. dulce</i>	Intermedia	Óptimo
Porinaceae							
<i>Porina cf. nucula</i> Ach.	Corticola	Costroso	Bosque	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Porina distans</i> Vězda & Vivant	Corticola	Costroso	Zonas arboladas o bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Porina imitatrix</i> Müll. Arg.	Corticola	Costroso	Zonas arboladas o bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Porina</i> sp.	Corticola	Costroso					
Pyrenulaceae							
<i>Anthracothecium prasinum</i> (Eschw.) R. C. Harris	Corticola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Pyrenula aspistea</i> (Afzel. ex Ach.) Ach.	Corticola	Costroso	Bosque	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Pyrenula massariospora</i> (Starbäck) R.C. Harris	Corticola	Costroso	Bosque	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Pyrenula nitidula</i> (Bresadola) R.C. Harris	Corticola	Costroso	Bosque	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo

<i>Pyrenula ochraceoflava</i> (Nyl.) R.C. Harris	Cortícola	Costroso	Potreros arbolados	Potreros en bordes de ciudad		Raro	Óptimo a normal
<i>Pyrenula</i> sp.	Cortícola	Costroso					
Ramalinaceae							
<i>Bacidia aggregatula</i> Malme	Cortícola	Costroso	Bosques de Guásimo	Valle del Lili	<i>G. ulmifolia</i>	Raro	Óptimo
<i>Bacidia auerswaldii</i> (Hepp ex Stizenb.) Mig.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad	Varios	Común	Normal a intermedio
<i>Bacidia friesiana</i> (Hepp) Körb.	Cortícola	Costroso	Bosques de Guásimo	Valle del Lili	<i>G. ulmifolia</i>	Raro	Óptimo
<i>Bacidia mutabilis</i> Malme	Cortícola	Costroso	Bosques de Guásimo	Valle del Lili	<i>G. ulmifolia</i>	Raro	Óptimo
<i>Bacidia polychroa</i> (Th. Fr.) Körb.	Cortícola	Costroso	Bosques de Guásimo	Valle del Lili	<i>G. ulmifolia</i>	Raro	Óptimo
<i>Bacidia squamellosa</i> (S. Ekman) Coppins & Aptroot	Cortícola	Costroso	Bosques de Guásimo	Valle del Lili	<i>G. ulmifolia</i>	Raro	Óptimo
<i>Bacidina salmonea</i> S. Ekman	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	?		Raro	
<i>Bacidina</i> sp.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos				
<i>Bacidina varia</i> S. Ekman	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Potreros en bordes de ciudad		Intermedia	Óptimo
<i>Phyllopsora</i> cf. <i>corallina</i> (Eschw.) Müll. Arg.	Cortícola Saxicola	Escuamuloso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo

<i>Phyllopsora parvifolia</i> (Pers.) Müll. Arg.	Cortícola	Escuamuloso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo
<i>Ramalina celsatri</i> (Spreng.) Krog & Swinscow	Cortícola	Fruticoso	Potreros arbolados	Potreros en bordes de ciudad	Varios	Raro	Óptimo
<i>Ramalina complanata</i> (Sw.) Ach.	Cortícola	Fruticoso	Potreros arbolados	Potreros en bordes de ciudad	Varios	Raro	Óptimo
<i>Ramalina peruviana</i> Ach.	Cortícola	Fruticoso	Potreros arbolados	Potreros en bordes de ciudad	Varios	Raro	Óptimo
Roccellaceae							
<i>Mazosia</i> sp. 1	Cortícola	Costroso	?	?		Muy raro	Óptimo
Stereocaulaceae							
<i>Lepraria</i> sp.	Cortícola	Pulverulento	?	?			
Teloschistaceae							
<i>Caloplaca epiphora</i> (Taylor) C.W. Dodge	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	Toda la ciudad	Varios	Común	Óptimo a contaminado
<i>Flavoplaca citrina</i> (Hoffm.) Arup, Frödén & Søchting	Saxícola	Costroso	Sitios abiertos	Separador vial entre carrera 98 y 100 con calle 25	<i>Albizia saman</i>		
<i>Teloschistes flavicans</i> (Sw.) Norman	Cortícola	Fruticoso	Potreros arbolados	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce, G. ulmifolia</i>	Raro	Óptimo
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	Cortícola	Folioso	Potreros arbolados	Potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce, P. lanceolatum</i>	Raro	Óptimo
Trypetheliaceae							
<i>Astrothelium inspersaeneum</i> Kalb & Mongkolsuk	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Óptimo

<i>Astrothelium neoinspersum</i> Aptroot	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Ótimo
<i>Astrothelium</i> sp.	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Ótimo
<i>Mycocomrothelia</i> sp.	Cortícola	Costroso					
<i>Nigrovothelium tropicum</i> (Ach.) Lücking, M.P. Nelsen & Aptroot	Cortícola	Costroso	Bosques	Alrededores sede Deportivo Cali		Muy raro	Ótimo
<i>Polymeridium</i> cf. <i>microsporum</i> (Makhija & Patwardhan) Aptroot	Cortícola	Costroso	Sitios cerrados	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Polymeridium subcinereum</i> (Nyl.) R.C. Harris	Cortícola	Costroso	Sitios cerrados	Toda la ciudad	Varios	Común	Amplia
<i>Pseudopyrenula diluta</i> (Fée) Müll. Arg.	Cortícola	Costroso	Sitios abiertos	potreros en bordes de ciudad	<i>P. dulce</i> , <i>P. lanceolatum</i>	Intermedia	Ótimo a normal
<i>Pseudopyrenula media</i> Aptroot & Diederich	Cortícola	Costroso	Bosque	Alrededores sede Deportivo Cali		Raro	Ótimo
Verrucariaceae							
<i>Endocarpon pusillum</i> Hedwig	Saxícola, Cortícola	Escuamuloso	Sitios cerrados	Toda la ciudad	Varios		Ótima a contaminada
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	Cortícola	Escuamuloso	Zonas arboladas	Batallón Pichincha		Muy raro	Ótimo

1 Discusión

Este es el primer trabajo que trata de registrar la diversidad de líquenes en todo el territorio de una ciudad de Colombia. Previamente, Rubiano (1987)⁽¹⁰⁾ y Cárdenas *et al.* (2014)⁽¹⁵⁾ reportaron cerca de 90 especies de líquenes para Cali, con una buena representatividad de la ciudad. Sin embargo, en este catálogo se reportan especies en remanentes de bosques en el piedemonte o inmersos en la ciudad, además de otras localidades, con lo cual el listado aumentó hasta 209 especies. Este es un alto número de especies comparado con varios estudios en el país.

Las familias más dominantes en Cali fueron Arthoniaceae, Graphidaceae y Physciaceae, típicas de ecosistemas intervenidos (Rivas-Plata *et al.*, 2008)⁽¹⁶⁾. Sin embargo, dichas familias pierden representatividad en las zonas más conservadas (piedemonte y remanentes de bosque), donde comienzan a dominar Malmideaceae, Pyrenulaceae, Porinaceae y Ramalinaceae, asociadas a bosques con más penumbra y típicas de bosques secos. En estas zonas más conservadas también es frecuente la ocurrencia de líquenes fruticosos, que son más sensibles a la contaminación (Käffer *et al.* 2011)⁽¹²⁾.

Las especies de líquenes observadas en las zonas de bosque o potreros circundantes son muy raras (Tabla 1), por lo cual se podría esperar que con el crecimiento urbanístico de la ciudad muchas de estas especies ya no puedan ser observadas. Lo anterior resalta el potencial de las especies enlistadas en este estudio, donde las indicadoras o raras pueden ser de ayuda para establecer estados de conservación o contaminación de ciertos sitios en la ciudad de Cali u otras ciudades.

Para finalizar, este trabajo constituye un esfuerzo preliminar para documentar la diversidad líquénica de la ciudad de Cali. Se busca establecer una línea base para estrategias de conservación en la ciudad y cuantificar el impacto ambiental de distintas obras que se llevan a cabo en la misma. Además, este catálogo busca aportar a la ecología de las especies observadas hasta el momento.

Referencias bibliográficas

1. Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca G.A.B. y Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*; 403, 853–858.
2. Bernal, R., Gradstein, S. R. y Celis M. (Eds.) (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>.
3. Marcelli, M.P. (2006). *Fungos liquenizados*. In: Xavier Filho L, Legaz ME, Cordoba CV, Pereira EC. (eds.) (2006). *Biología de líquenes*. Rio de Janeiro, Âmbito Cultural Edições, Ltda., 25-74.
4. Lucheta, F., Mossmann Koch N., Käffer, M., Plangg Riegel, R., de Azevedo Martins, M. y Schmitt, J.L. (2019). Lichens as indicators of environmental quality in southern Brazil: An integrative approach based on community composition and functional parameters. *Ecological Indicators*, 107, 1-10. Doi: 10.1016/j.ecolind.2019.105587.

5. Ramos-Pérez, J.E. y Silverstone Sopkin, P.A. (2018). *Catálogo de la flora relictual del valle geográfico del río Cauca*. St. Louis, 205 p. Missouri Botanical Garden Press.
6. Lücking, R. (2015). Fascinating Lichens of Sri Lanka [Review of Fascinating Lichens of Sri Lanka, by G. Weerakoon]. *The Bryologist*, 118(4), 422–424, <http://www.jstor.org/stable/44249224>.
7. Fenger, J. (1999). Urban air quality. *Atmospheric Environment*, 33, 4877–4900. Doi: 10.1016/S1352-2310(99)00290-3.
8. Anze, R., Franken, M., Zaballa, M., Pinto, M.R., Zeballos, G., Cuadros, M.A., et al. (2007). Bioindicadores en la detección de la contaminación atmosférica en Bolivia. *Revista Virtual Redesma*, 53-74.
9. Monge-Nájera, J., González, M.I., Rivas, M. y Méndez, V.H. (2002). A new method to assess air pollution using lichens as bioindicators. *Revista de Biología Tropical* 50(1), 321-325.
10. Rubiano, L.J. (1987). Delimitación de áreas de isocontaminación en Cali y Medellín utilizando líquenes como bioindicadores. *Revista Perez-Arbelaezia*, 1(4-5), 7-41
11. Aptroot, A. y van Herk, C.M. (2007). Further evidence of the effects of global warming on lichens, particularly those with Trentepohlia phycobionts. *Environmental Pollution*. 146(2), 293-298. Doi: 10.1016/j.envpol.2006.03.018.
12. Käffer, M.I., de Azevedo Martins, S.M., Alves, C., Camejo Pereira, V., Fachel, J. y Ferrão Vargas, V.M. (2011). Corticolous lichens as environmental indicators in urban areas in southern Brazil. *Ecological Indicators*, 11(5), 1319–1332. Doi: 10.1016/j.ecolind.2011.02.006.
13. Lawrey, J.D. y Hale, M.E. Jr. (1988). Lichen evidence for changes in atmospheric pollution in Shenandoah National Park, Virginia. *The Bryologist.*; 91(1), 21-23. Doi: 10.2307/3242735.
14. Álvarez-López, H., Heredia, M.D. y Hernández, M.C. (1984). Reproducción del cucarachero común (Troglodytes aedon, Aves Troglodytidae) en el Valle del Cauca. *Caldasia*, 14 (66), 85-124.
15. Cárdenas, M., Soto, E. y Torres, A. (2014). Líquenes cortícolas como indicadores de contaminación atmosférica en Santiago de Cali (Valle del Cauca), Colombia. VIII Congreso Latinoamericano de Micología.
16. Rivas-Plata, E., Lücking, R. y Lumbsch, H.T. (2008). When family matters: an analysis of Thelotremaaceae (Lichenized Ascomycota: Ostropales) as bioindicators of ecological continuity in tropical forests. *Biodiversity and Conservation*, 17, 1319-1351

Dirección de los autores:

Edier Soto-Medina
Grupo de Ecología y Diversidad Vegetal, Universidad del Valle
ediersot@gmail.com

David Días Escandón
Grupo Colombiano de Liquenología-GCOL, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
ddiazescandon@me.com

Juan David Lozano
Grupo de Ecología y Diversidad Vegetal, Universidad del Valle
jdavid911b@gmail.com