

LOS GÉNEROS *Coccocarpia* (Ascomycota: Peltigerales) y *Dictyonema* EN EL VALLE DEL CAUCA (COLOMBIA)

Edier Soto Medina
Universidad del Valle

Robert Lücking
Field Museum of Chicago

Ana Cristina Bolaños R.
Universidad del Valle

Recibido: mayo 17, 2012 Aceptado: agosto 16, 2012

Pág. 9-18

Resumen

En el Valle del Cauca, son escasos los estudios de líquenes y hay un gran vacío en el conocimiento de la diversidad de estos organismos en la región. Los líquenes de los géneros *Coccocarpia* y *Dictyonema* han sido poco trabajados en esta región y sólo hay reportes muy recientes de cuatro especies (*Coccocarpia erythroxyli*, *C. palmicola*, *Dictyonema glabratum*, *D. sericeum*). Este trabajo tuvo como objetivo dar a conocer nuevos registros de los géneros *Dictyonema* y *Coccocarpia* para el Valle del Cauca, de los cuales dos son nuevos reportes para Colombia. Se encontraron 10 especies de *Coccocarpia*, de las cuales siete son registros nuevos para el Valle del Cauca (*C. dissecta*, *C. domingensis*, *C. epiphylla*, *C. filiformis*, *C. pellita*, *C. prostrata* y *C. tenuissima*) y una para Colombia (*C. microphyllina*). Se hallaron siete especies de *Dictyonema* (*D. glabratum*, *D. hernandezii*, *D. membranaceum*, *D. melvinii*, *D. phyllophilum*, *D. schenckianum* y *D. sericeum*). Se propone *D. phyllophilum* (Parmasto) Soto, Lücking & Bolaños como nueva combinación. Por primera vez es registrada para Colombia *Dictyonema hernandezii*, mientras que *D. membranaceum*, *D. melvinii*, *D. phyllophilum* y *D. schenckianum* son nuevos para la región.

Palabras clave: líquenes, diversidad, *Coccocarpia*, *Dictyonema*, Valle del Cauca.

Abstract

In the Valle del Cauca, few studies have been devoted to the biology of lichens and the knowledge of the lichen diversity in the region is scarce. Lichens of the genera *Coccocarpia* and *Dictyonema* have been little studied and there are only very recent reports of four species (*Coccocarpia erythroxyli*, *C. palmicola*, *Dictyonema glabratum*, *D. sericeum*). In order to address the general lack of information regarding lichen diversity on a local scale, this study aimed at an inventory of the genera *Coccocarpia* and *Dictyonema* for the region. As a result, twelve new records for the Valle del Cauca are presented, two of which are also new records for Colombia. Ten species of *Coccocarpia* were found, seven of which are new records for the department (*C. dissecta*, *C. domingensis*, *C. epiphylla*, *C. filiformis*, *C. pellita*, *C. prostrata* and *C. tenuissima*) and one for Colombia (*C. microphyllina*). We found seven species of *Dictyonema* (*D. glabratum*, *D. hernandezii*, *D. membranaceum*, *D. melvinii*, *D. phyllophilum*, *D. schenckianum*, *D. sericeum*). We propose *D. phyllophilum* (Parmasto) Soto, Lücking & Bolaños as new combination. *Dictyonema hernandezii* is reported for Colombia for the first time, while *D. membranaceum*, *D. melvinii*, *D. phyllophilum* and *D. sericeum* f. *schneckianum* are new reports for Valle del Cauca.

Keywords: Lichens, diversity, *Coccocarpia*, *Dictyonema*, Valle del Cauca.

1 Introducción

El estudio de los líquenes es de gran importancia dada la diversidad de aplicaciones que tienen organismos: son fuentes de metabolitos secundarios de importancia médica e industrial, son bioindicadores de contaminación o perturbación ambiental y son sensibles al cambio climático global. A pesar de su importancia, son escasos los estudios de líquenes en el Valle del Cauca y hay un gran vacío en el conocimiento de la diversidad de estos organismos en la región [1].

Coccocarpia es un género de ascoliquen de la familia Coccocarpiaceae que presenta una gran variación morfológica (los talos van desde aplanados-foliosos hasta casi fruticosos) y que tiene cerca de 29 especies pantropicales. Para Costa Rica se reportan 18 taxa y para Colombia 12 [2], [3], sin embargo, hay todavía incertidumbre en la taxonomía de muchas especies y se requieren trabajos de filogenia molecular para aclarar estas dudas. Para el Valle del Cauca, sólo se tiene registros muy recientes de *Coccocarpia erythroxyli* (Spreng.) Swinsc. & Krog y *C. palmicola* (Spreng.) L. Arvidss. & D. Gall., lo cual evidencia el poco conocimiento de este género en esta región [2].

Dictyonema es un basidioliquen que contiene cerca de 12 especies, de las cuales dos fueron descritas apenas el año pasado: una en Costa Rica (*D. hernandezii* Lücking, Lawrey & Dal-Forno) y otra en Colombia (*D. hirsutum* Moncada & Lücking) [4], [5]. Este género también presenta una gran diversidad morfológica, con talos que van desde foliosos con lóbulos muy grandes hasta formas costrosas y filamentosas con talos pequeños y poco visibles. Para Colombia, sólo se conocen 8 especies de este género y para el Valle del Cauca sólo existían reportes de dos especies (*Dictyonema glabratum* y *D. sericeum*), que son muy vistosas [6]. Este trabajo tiene como objetivo dar a conocer nuevos registros de los géneros *Dictyonema* y *Coccocarpia* para el Valle del Cauca.

2 Materiales y métodos

2.1 Recolecta

Los especímenes fueron recolectados en salidas de campo a cinco municipios del Valle del Cauca: Buenaventura, Dagua, El Cerrito, La Cumbre, Roldanillo, Santiago de Cali y Trujillo. Las localidades y zonas de vida visitadas se resumen en la tabla 1. Se recolectaron líquenes creciendo sobre distintos sustratos y se almacenaron en bolsas de papel para su secado al aire libre.

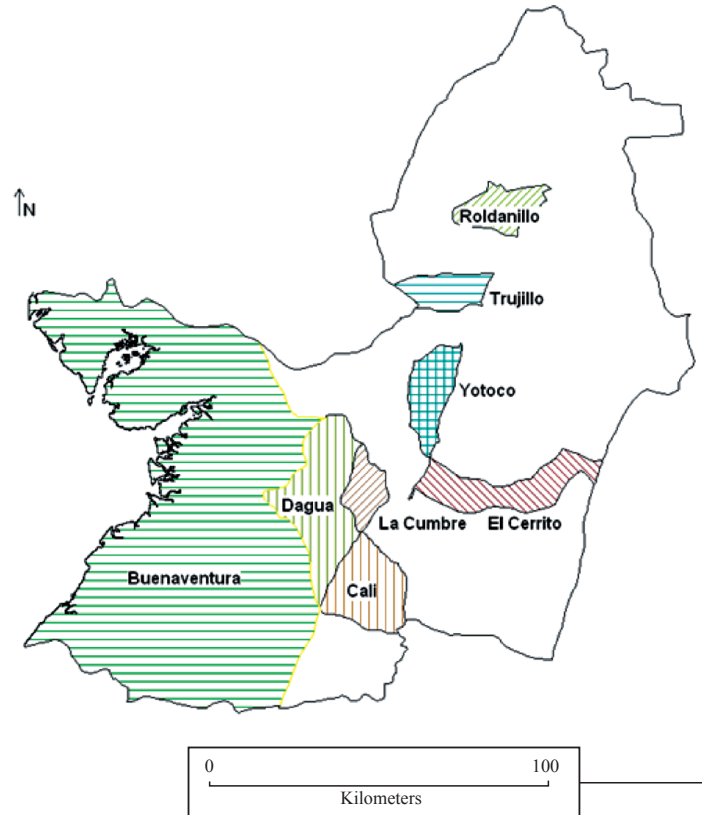


Figura 1. Mapa del Valle del Cauca donde se muestran los municipios visitados

Tabla 1. Localidades y zonas de vida donde se recolectaron especímenes

Municipio	Localidad	Altura (msnm)	Zona de Vida
Buenaventura	Guaimía,	100	Bosque muy húmedo tropical
	Isla Palma	0-7	Bosque muy húmedo tropical
Cali	Km 18	1980	Bosque húmedo premontano
	Pueblo Pance	1600	Bosque húmedo premontano
Dagua	El Queremal, km 53 carretera Simón Bolívar	1450	Bosque muy húmedo premontano
El Cerrito	Carrizal, cerca al Páramo de Domínguez	2200-2500	Bosque montano seco
	Páramo de Pan de Azúcar	ca. 3500 m	Páramo
La Cumbre	Chicoral	ca. 2000	Bosque húmedo premontano
Roldanillo	La Pedregosa	1980	Bosque húmedo premontano
Trujillo	Andinópolis	1800	Bosque premontano
	Monte Loro	2300-2500	Bosque húmedo montano bajo

2.2 Identificación de los especímenes

Para la identificación de los líquenes colectados, se estudió la morfología del talo, la presencia de estructuras vegetativas (tomento, cifelas, cilios, isidios, soredios, entre otros) y las hifas y fotobiontes para el caso de *Dictyonema*. Se empleó un estereoscopio (Cambridge Instruments) para observar las estructuras del talo y estimar el tamaño de los lóbulos. Se usó un microscopio (Olympus BX40) para observar las hifas y fotobiontes de *Dictyonema* y se midieron con regla micrométrica. Se tomaron fotografías tanto al estereoscopio como al microscopio con una cámara digital Kodak Easy Share C195. Se siguieron las claves taxonómicas para los géneros *Dictyonema* de Chávez [3] y *Coccocarpia* de Lücking [4] y de Coca y Sanín [2]. Los especímenes se incluyeron en el herbario de la Universidad del Valle (CUVC).

3 Resultados y discusión

Se encontraron 10 especies de *Coccocarpia*, de las cuales una es nuevo registro para Colombia (*Coccocarpia microphyllina* Lücking & Aptroot) y siete para el Valle del Cauca (*C. dissecta*, *C. domingensis*, *C. epiphylla*, *C. filiformis*, *C. pellita*, *C. prostrata* y *C. tenuissima*) [2], [6] (Fig. 2). De esta forma, se aumenta a 13 el número de especies de este género para Colombia [2]. De *Dictyonema*, se hallaron siete especies *Dictyonema hernandezii* es registrada por primera vez para Colombia [5] y *D. melvini*, *D. membranaceum*, *D. phyllophilum*, *D. schenckianum* son nuevos reportes para el departamento (Tabla 2) [4], [6]. Así entonces, se aumenta a nueve especies de este género para Colombia.

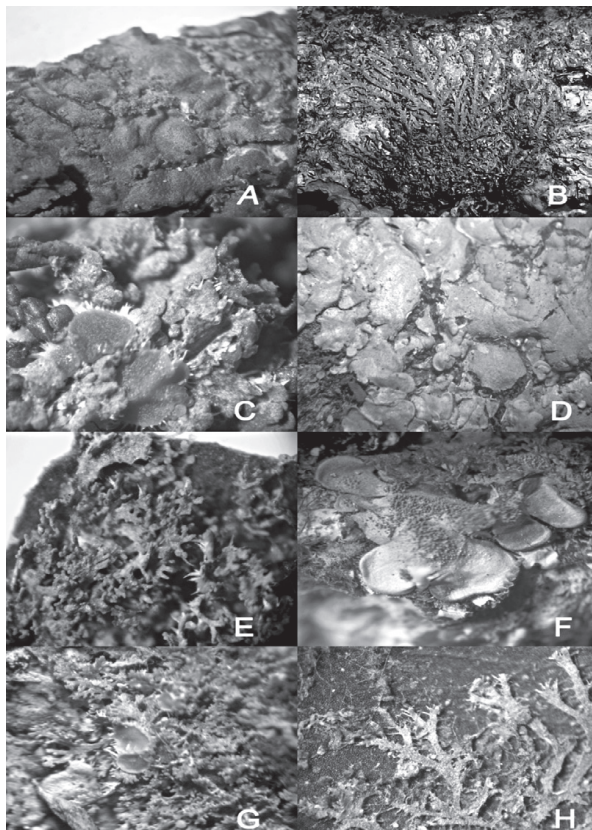


Figura 2. Fotografías al estereoscopio de especies de *Coccocarpia* recolectadas en el Valle del Cauca. (A) *C. dissecta* con picnidios, (B) *C. dominguensis* con isidios en la parte central, (C) *C. epiphylla* con apotecios, (D) *C. erythroxyli* con apotecios, (E) *C. microphyllina*, (F) *C. palmicola* con isidios, (G) *C. prostrata* con apotecios y (H) *C. tenuissima*.

Coccocarpia microphyllina ha sido colectada en dos localidades con bosques premontanos en buen estado de conservación (Chicoral y Dagua). Lo mismo ocurre con *C. tenuissima* que fue colectada en el Queremal y *C. epiphylla* en Chicoral. Estas dos especies sólo estaban reportadas para la región amazónica colombiana y presentan algún grado de amenaza (*C. epiphylla* en la categoría de casi amenazada o NT, y *C. tenuissima* en alto riesgo de extinción o EN) [6], lo cual evidencia la importancia de conservar estos ecosistemas tan amenazados en nuestra región [7]. El bosque que fue visitado en el Queremal está siendo devastado actualmente y muy probablemente quede fragmentado en pocos años. Estos también son los primeros registros de estas especies para el Chocó Biogeográfico. Además, la distribución altitudinal de las especies para Colombia se amplía (Tabla 1) pues los registros anteriores fueron de ca. 200-300 msnm [2]. Todo lo anterior evidencia la importancia de estimular la investigación en los ecosistemas del Valle del Cauca y, de Colombia en general, pues todavía falta mucho por conocer y no se puede estimar el impacto real de la destrucción de los bosques.

Coccocarpia palmicola es la especie más común y se encuentra desde bosques muy húmedos bajos hasta bosques montanos, con un rango de distribución altitudinal de 0-3300 msnm. Otra especie con distribución altitudinal similar es *C. erythroxyli*. Las otras especies son menos frecuentes y además son muy inconspicuas debido al pequeño tamaño de los talos [3].

Dictyonema hernandezii (Fig. 3) fue descrita apenas el año pasado en Costa Rica [5] y este es apenas el primer registro para Colombia; más específicamente para el Chocó Biogeográfico (Tabla 2). Para *Dictyonema melvinii* es el segundo reporte para el país. Esta especie parece estar restringida a ecosistemas andinos muy húmedos entre los 1.800-3.000 msnm. Para las formas de *D. sericeum* encontradas no se puede establecer si son nuevos registros para Colombia, debido a que los especímenes de esta especie de las colecciones nacionales no se han trabajado a nivel infraespecífico. Además, no es muy clara la taxonomía de este complejo y se tienen que hacer estudios de filogenia molecular para poder esclarecer estos taxa [3]. Las especies *Dictyonema sericeum* y *Dictyonema schenckianum*, presentan una amplia distribución altitudinal (0-1.800 m) y han sido observadas en bosque muy húmedo tropical hasta bosque húmedo premontano. La especie *D. glabratum* es la más común del género y se encuentra sobre tierra y sobre árboles asociada con briofitos en bordes de caminos de ecosistemas secos a muy húmedos; se ha encontrado entre los 1.200 y 3.500 msnm.

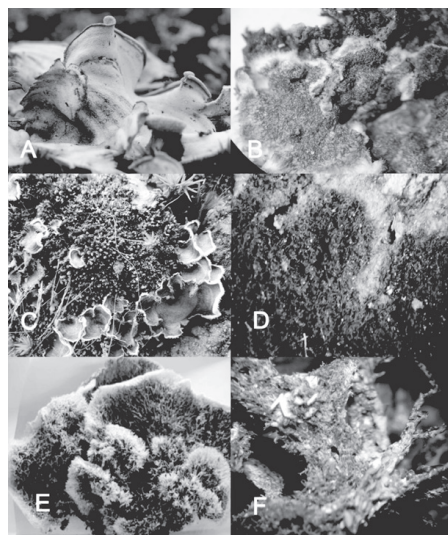


Figura 3. Fotografías al estereoscopio de especies de *Dictyonema* recolectadas en el Valle del Cauca. (A) talo folioso de *D. glabratum*, (B) *D. hernandezii* sobre hoja de *Euphorbia* sp., (C) talo folioso con borde blanco afelpado de *D. melvinii*, (D) *D. sericeum* con talo filamentosos, (E) talo costroso *D. membranaceum* y (F) talo costroso *D. schenckianum*.

Tabla 2. Especies de los géneros *Coccocarpia* y *Dictyonema* para el Valle del Cauca

Especie	Sustrato	Localidad
<i>Coccocarpia dissecta</i> Swinsc. & Krog	Cortícola	Chicoral
<i>Coccocarpia domingensis</i> Vain.	Cortícola	El Queremal
<i>Coccocarpia epiphylla</i> (Fée) Kremp.	Cortícola	Chicoral
<i>Coccocarpia erythroxyli</i> (Spreng.) Swinsc. & Krog	Cortícola	Cali, Carrizal
<i>Coccocarpia filiformis</i> L. Arvidss.	Cortícola	Cali
<i>Coccocarpia microphyllina</i> Lücking & Aptroot	Cortícola	El Queremal, Chicoral
<i>Coccocarpia palmicola</i> (Spreng.) L. Arvidss. & D. Gall.	Cortícola, saxícola	Isla Palma, Guaimía, Cali, El Queremal, La Cumbre
<i>Coccocarpia pellita</i> (Ach.) Müll. Arg.	Cortícola	Chicoral
<i>Coccocarpia prostrata</i> Lücking, Aptroot & Sipman	Cortícola	Cali, El Queremal, EL Km 18
<i>Coccocarpia tenuissima</i> Müll. Arg.	Cortícola, folicola	El Queremal
<i>Dictyonema glabratum</i> (Spreng.) Hawksworth	Terrícola, Cortícola junto a briofitos	Buenaventura, Cali, El Queremal, Carrizal, Chicoral, La Pedregosa, Andinópolis, Monte Loro
<i>Dictyonema hernandezii</i> Lücking, Lawrey & Dal-Forno	Folicola	El Queremal
<i>Dictyonema melvinii</i> Chaves, Lücking, & Umaña	Cortícola asociado con briofitos	Km 18, Andinópolis
<i>Dictyonema membranaceum</i> Metzner	Cortícola	Cali, Buenaventura
<i>Dictyonema phyllophilum</i> (Parm.) Soto, Lücking & Bolaños	Folicola	Isla Palma
<i>Dictyonema schenckianum</i> (Müll. Agr.) Parm.	Cortícola, sobre briofitos	Cali, Chicoral, Isla Palma
<i>Dictyonema sericeum</i> (Sw.) Berk.	Cortícola	Guaimía, Dagua

***Coccocarpia dissecta* Swinsc. & Krog**

Talo folioso gris azulado y lustroso, con lóbulos lineares con ramificaciones dicotómicas en los extremos, lóbulos 0,8 mm ancho; isidios clavados marginales, gris verdosos; fotobionte *Rhizonema*; rizinas negras y densas; picnidios negros, en la zona central del talo, 0,1 mm diámetro; sobre corteza de árbol al interior del bosque.

***Coccocarpia domingensis* Vain**

Talo folioso gris azulado claro, con lóbulos lineares de 0,4 mm ancho; isidios ausentes; fotobionte *Rhizonema*; rizinas blancas, visibles en el borde de los lóbulos; picnidios no observados; sobre corteza o sobre hojas de *Clusia* sp., al interior del bosque o en los bordes.

***Coccocarpia epiphylla* (Fée) Kremp**

Talo folioso gris azulado claro, con lóbulos flabelados de 0,5 mm ancho; isidios aplanados, marginales y laminales, muy densos en la parte central del talo, del mismo color del talo; fotobionte *Rhizonema*; rizinas blancas, visibles en el borde de los lóbulos; picnidios no observados; apotecios ligeramente convexos de 0,65 mm de diámetro, anaranjados, con rizinas blancas en los márgenes; sobre corteza asociado con briofitos o sobre hojas, al interior de bosque o en los bordes.

***Coccocarpia erythroxyli* (Spreng.) Swinsc. & Krog**

Talo folioso gris azulado claro, con lóbulos flabelados de 2-4 cm ancho; isidios ausentes; fotobionte *Rhizonema*; rizinas negro azulado; picnidios no observados; apotecios convexos a ligeramente convexos de 2-4 mm de diámetro, anaranjados a café; ascosporas hialinas, fusiformes, 12x4µm; sobre corteza, al interior de bosque o en los bordes. Esta especie presenta una distribución altitudinal de 0-2.500 msnm, en bosque muy húmedo tropical a bosque montano seco.

***Coccocarpia filiformis* L. Arvidss.**

Talo fruticuloso, cortícola, erecto a ligeramente postrado, gris azulado; lóbulos cilíndricos a ligeramente aplanados, de 0,05 mm de diámetro, abundantemente ramificados; isidios ausentes; fotobionte *Rhizonema*; sobre corteza en bordes de caminos.

***Coccocarpia microphyllina* Lücking & Aptroot**

Talo folioso gris azulado claro, con lóbulos flabelados de 0,4-0,6 mm ancho; filidias fuertemente ramificados y alargados, casi dominando todo el talo en algunos especímenes, del mismo color del talo (Fig. 2); fotobionte *Rhizonema*; rizinas blancas con ápices azulados, largas (0,3 mm de largo), visibles en el borde de los lóbulos; picnidios no observados; sobre corteza, a veces asociado con briofitos, al interior de bosque o en los bordes. Un espécimen se encontraba al lado de una *C. epiphylla*, en medio briófitos.

***Coccocarpia palmicola* (Spreng.) L. Arvidss. & D. Gall.**

Talo folioso gris azulado claro con talos muy grandes, que alcanzan hasta 1 m de largo y 0,5 de ancho, con lóbulos flabelados de 2-3,5 cm ancho, superficie lustrosa y con discos concéntricos más oscuros; isidios numerosos, cilíndricos a coraloides; fotobionte *Zygonema*; rizinas negro azulado a negro; picnidios ovoides, laminares a marginales 0,2 mm diámetro; apotecios ausentes; sobre corteza, en los borde de bosque o en sitios iluminados. Esta especie es muy frecuente y presenta una distribución altitudinal de 0-2.000 msnm, en bosque muy húmedo tropical a bosque montanos.

***Coccocarpia pellita* (Ach.) Müll. Arg.**

Talo folioso gris azulado, lóbulos flabelados de 1-2 cm ancho, superficie lustrosa y con discos concéntricos más oscuros; isidios aplanados, marginales y a veces laminares;

fotobionte *Zygonema*; rizinas negro azulado a negras; picnidios no observados; apotecios no observados; sobre corteza, en los bordes de bosque o en sitios iluminados. Esta especie sólo se ha observado en bosques montanos, pero hay reportes en bosque seco en Caloto (Cauca).

***Coccocarpia prostrata* Lücking, Aptroot & Sipman**

Talo folioso gris azulado, lóbulos lineares de 0,1-0,2 mm ancho; isidios ausentes; fotobionte *Zygonema*; rizinas blancas muy dispersas; picnidios no observados; apotecios anaranjados, disco plano, con largas rizinas en los márgenes de color blanco; sobre corteza, en los bordes de bosque o en sitios iluminados. Esta especie sólo se ha observado en bosques subandinos.

***Coccocarpia tenuissima* Müll. Arg.**

Talo folioso, folicola, adnato, gris-verdoso, de 0,10-0,17mm de diámetro, no muy grueso de 40-60µm. Lóbulos lineares, muy delgados, 0,10-0,15mm de ancho, superficie superior lisa; isidios ausentes; rizinas blancas, se pueden ver en los bordes del talo; picnidios no observado; apotecios no observados; sobre hojas de *Clusia* sp. en claros de bosque o en bordes.

***Dictyonema glabratum* (Spreng.) Hawksworth**

Talo folioso formado por filamentos muy apretados; lóbulos redondos a flabelados de 3-8 cm ancho, superficie radialmente zonada gris azulado a gris verdoso; superficie inferior crema con papilas coraliformes; sobre corteza, rocas o suelo, asociado muchas veces con briófitos. Esta especie tiene amplia distribución y se encuentra entre los 400-3500 msnm, en bosques húmedos bajos a bosques secos montanos.

***Dictyonema hernandezii* Lücking, Lawrey & Dal-Forno**

Talo costroso semicircular (10 mm diámetro) formado por filamentos fuertemente apretados, prótalo blanco amarillento libre de cianobacterias y centro del talo azul verdoso; talo unido fuerte mente al sustrato; sobre hoja de Euphorbiaceae.

***Dictyonema melvinii* Chaves, Lücking, & Umaña**

Talo folioso formado por filamentos muy apretados; lóbulos redondos a flabelados, márgenes involutos con presencia de tomento blanco, lóbulos de 6-10 mm ancho, superficie lisa pero con manchas de grupos de fotobiontes que le dan una apariencia áspera; superficie inferior crema a blanca con papilas coraliformes; sobre corteza asociado con briófitos. Esta especie se ha encontrado entre 1.800-1.900 m en el Valle, aunque está reportada hasta los 3.000 msnm en el país.

***Dictyonema membranaceum* Metzner**

Talo costroso fuertemente unido al sustrato, sin prótalo blanco, con fibrilas entre 0,3-1 mm largo; estéril. Sobre corteza en bordes de caminos.

***Dictyonema phyllophilum* (Parm.) Soto, Lücking & Bolaños**

Talo costroso verde oliva, fuertemente unido al sustrato, con prótalo blanco, estéril. Sobre hoja de Lecythidaceae en bosque. Sólo visto en Isla Palma

***Dictyonema schenckianum* (Müll. Agr.) Parm.**

Talo costroso verde oliva no muy fuertemente unido al sustrato, sin prótalo blanco, con fibrilas entre 2-5 mm largo; con himenio hipotalino blanco que sale como repisas en algunas regiones del talo. Sobre corteza o sobre briófitos (*Frullania*) en bordes de caminos. Esta especie fue encontrada entre los 0-2.000 msnm, en Isla Palma y Chicoral.

***Dictyonema sericeum* (Sw.) Berk.**

Talo folioso-filamentoso verde con prótalo blanco, filamentos unidos laxamente lo que le da apariencia esponjosa; lóbulos semicirculares de 4-8 cm ancho. Sobre corteza de árboles en sitios muy húmedos entre 100-1.400 msnm.

4 Conclusiones

Estos nuevos hallazgos taxonómicos evidencian la gran biodiversidad presente en el Valle del Cauca y lo poco estudiada que está. Además, la presencia de especies poco frecuentes de estos géneros y con algún grado de amenaza, muestra la importancia de conservar los diferentes tipos de bosques donde se hallaron estas especies.

Agradecimientos

A la Universidad del Valle por el préstamo de las instalaciones y equipos de laboratorio. Al programa de Jóvenes Investigadores de Colciencias por la financiación. A Catalina Ruiz y a Igor Peña por la invitación a las salidas de campo.

Referencias bibliográficas

- [1] Lücking Robert, Eimy Rivas-Plata, Jose Luis Chaves, Loegrin Umaña & Harrie Sipman (2009). How many tropical lichens are there... really?, p. 399-417. In A. Thell, M.R.D. Seaward & T. Feuerer (eds.). Diversity of Lichenology - Anniversary Volume. Bibl. Lichenol, Berlin-Stuttgart, Alemania.
- [2] Coca, Luis F., Sanin David (2010). *Coccocarpia* Pers. (Peltigerales – Ascomycetes Liquenizados) en Colombia. Tropical Bryology 32: 19-38.
- [3] Lücking Robert, André Aptroot, Loegrin Umaña, José Luis Chávez & Harrie Sipman (2007). A first assessment of the Ticolichen biodiversity inventory in Costa Rica: the genus *Coccocarpia*. In, "Lichenological Contributions in Honour of David Galloway". Bibliotheca Lichenologica 95: 429-458. Ed. Kärnefelt, I & A. Thell. Gebr. Borntraeger, Stuttgart.

- [4] Chávez José Luis, Lücking Robert, Harrie Sipman, Enia Navarro, Loegrin Umaña, &. (2007). A First Assessment of the Ticolichen Biodiversity Inventory in Costa Rica: The Genus *Dictyonema* (Polyporales: Atheliaceae). *The Bryologist* 107(2): 242-249
- [5] Lumbsch, H. Thorsten., Ahti T., Altermann S., Paz A D. G., Aptroot A., Arup U., et al (2011). One hundred new species of lichenized fungi: a signature of undiscovered global diversity. *Phytotaxa*. 18, 1-127.
- [6] Rangel, Orlando. & Jaime Aguirre (2008). Colombia. Diversidad biótica VI. Riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 598 p.
- [7] Armenteras D, Cadena V. C., Moreno R. P. (2007). Evaluación del estado de los bosques de niebla y de la meta 2010 en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. 72p.

Dirección de los autores

Edier Soto Medina

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Santiago de Cali - Colombia
ediersot@gmail.com

Robert Lücking

Field Museum of Chicago
rlucking@fieldmuseum.org

Ana Cristina Bolaños R.

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Santiago de Cali - Colombia
crisbol123@gmail.com