

# PELTIGERALES (ASCOMYCETES LIQUENIZADOS) DEL BOSQUE ALTO ANDINO DEL PARQUE NACIONAL NATURAL TATAMÁ, COLOMBIA

Luis Fernando Coca<sup>1,2,3</sup>, David Sanín<sup>1,2</sup>, Juan Mauricio Posada-Herrera<sup>1</sup>, Julio Andrés Sierra-Giraldo<sup>1</sup>

## Resumen

Peltigerales es un orden segregado de Lecanorales, que contiene la mayor riqueza de cianoliquenes con aproximadamente 1.700 especies, distribuidas en todo el mundo. La diversidad de las comunidades líquénicas del Neotrópico, ha sido pobremente muestreada, a pesar de que sobrepasa, a la de las regiones templadas. Así mismo, en la cordillera Occidental colombiana, son escasos los documentos que registren la biodiversidad líquénica. Por lo anterior, se presentan los resultados de una exploración liquenológica desarrollada en el Parque Nacional Natural Tatamá, a partir de muestreos que incluyeron ocho parcelas de 50 x 2 m<sup>2</sup>, entre 2400 y 3000 m (dos cada 200 m, de altitud) donde se muestrearon las especies epífitas (2,5 m, en el forofito), foliícolas y terrícolas. La mayor diversidad de líquenes, se encontró a los 2600 m, las familias más diversas, son: Lobariaceae, Coccocarpiaceae y Pannariaceae; siendo *Sticta*, el género más rico y distribuido. Se registraron siete géneros y más de 20 especies, como nuevos registros para el Parque, así como cinco novedades corológicas y dos taxonómicas en descripción para Colombia. El hecho de que estudios anteriores, rebelen cifras inferiores, se debe a la deficiente exploración liquenológica, que caracteriza la mayoría de los ecosistemas andinos.

**Palabras clave:** ciano-líquenes, hongos liquenizados, Peltigerales, Risaralda, Tatamá.

# PELTIGERALES (LICHENIZED ASCOMYCETES) ANDEANFOREST NATIONAL NATURAL PARK TATAMÁ, COLOMBIA

## Abstract

Peltigerales is a segregated order of Lecanorales, contains most of cianoliquenes wealth and diversity is about 1700 species distributed worldwide. However, the diversity of lichen communities in the Neotropics has been poorly sampled, although it exceeds that of temperate regions. Also in the Colombian Western Cordillera are few recorded documents dealing with lichen biodiversity. For that we development the lichenology exploration in the Tatamá Natural National Park, where there were different types of samples that included eight plots of 50 x 2 m<sup>2</sup>, between 2400 and 3000 m (two at 200m altitude where sampled species of lichens), epiphytes (2.5m in phorophyte) foliícolas and earthlings. The most diversity of lichens was found at 2600 m, families are more diverse Lobariaceae, Coccocarpiaceae and Pannariaceae, the genus *Sticta* is the richer and distributed. There were seven genera and 20 species as new records for the park as well as five chorological and two taxonomic novelty from Colombia. The fact that previous studies, rebel figures are lower due to poor lichenological exploration that characterizes most of the Andean ecosystem.

**Key words:** cianolichens, fungi lichenized, Peltigerales, Risaralda, Tatamá.

\* FR: 1-III-2012. FA: 25-VII-2012.

<sup>1</sup> Herbario Universidad de Caldas (FAUC), Manizales, Caldas, Colombia. Email: lfcoca@gmail.com.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Estratigrafía-IIES, Universidad de Caldas, Manizales, Caldas, Colombia.

<sup>3</sup> Grupo Colombiano de Lichenología (GCOL).

## INTRODUCCIÓN

Los líquenes son organismos enigmáticos y complejos, cuyos cuerpos vegetativos (Talos), son producto de la asociación simbiótica, entre un hongo (micobionte) y uno o más organismos fotosintéticos (fotobionte), que bien puede ser, un alga verde o una cianobacteria (BARRERO & ORTEGA-PÉREZ, 2003; DE VALENCIA & AGUIRRE-C., 2002; PURVIS, 2000). El hongo, recibe azúcares sintetizados por el alga, retiene humedad, minerales y sintetiza sustancias, que los aíslan de la radiación UVA, UVB y UVC (ROJAS-FERNÁNDEZ *et al.*, 2008). Esto ha favorecido que los hongos liquenizados, colonicen diversos ecosistemas, con el registro de alrededor de 15.000 especies descritas y numerosas taxones nuevos, que se publican constantemente en todo el mundo (MORALES *et al.*, 2009; THORSTEN *et al.*, 2011). Los líquenes de distribución neotropical, han sido uno de los grupos biológicos que menor atención han recibido, por parte de la comunidad científica (MORALES *et al.*, 2009). Donde particularmente, su estudio ha tenido tradición en Europa y Norteamérica. Sin embargo, la diversidad de las comunidades liquénicas tropicales, sobrepasa a las de regiones templadas (BRODO *et al.*, 2001; LÜCKING, 2008).

De los estudios que presentan inventarios de líquenes en Colombia (SIPMAN, 1984, 1989, 1990, 1992, 1997, 2005, SIPMAN *et al.*, 2008), únicamente, SIPMAN (2005), presenta registros para la cordillera Occidental. Por lo anterior, el objetivo de este estudio, es registrar la diversidad de Peltigerales, en un gradiente altitudinal del Parque Natural Tatamá, una de las zonas más diversas de Colombia y posiblemente del mundo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El Parque está ubicado, entre los municipios San José del Palmar, en el departamento del Chocó; Pueblo Rico, Apía, Santuario y La Celia, en el departamento de Risaralda y el Águila, en el departamento del Valle del Cauca, sobre la cordillera Occidental, en las regiones Andina y el Chocó biogeográfico (RANGEL-CH., 2005) (Figura 1), es una reserva natural nacional, declarada en 1987, con una extensión de 51.900 ha y una amplitud altitudinal y temperatura, que varían entre 15 °C, a 2.000 m y 3 °C, a 4.000 m, que comprende una topografía quebrada, pendientes fuertes, generalmente, entre 50 y 70 % (FLOREZ, 2005), con ecosistemas paramunos, de bosque andino y alto andino conservados (Figura 2). La vertiente oriental, registra una precipitación anual promedio de 1963.42 mm, en el ecosistema Subandino (1100-2350) y 2180.7 mm en el Andino (2350-3500).

### Sitios de muestreo

Se ubicaron ocho parcelas cada 200 m, entre los 2400 y 3000 m, de altitud (Figura 3), en ellas, se estableció un transecto de 50 m, donde se muestrearon, dos metros a cada lado. En los 2400 m, se presenta una zona mucho más luminosa, debido a la intervención antrópica, que aún existe en este sitio, por el contrario, hacia arriba, a los 2800 m, los claros y lugares luminosos, sólo están determinados por caídas de árboles y afluentes hídricos.

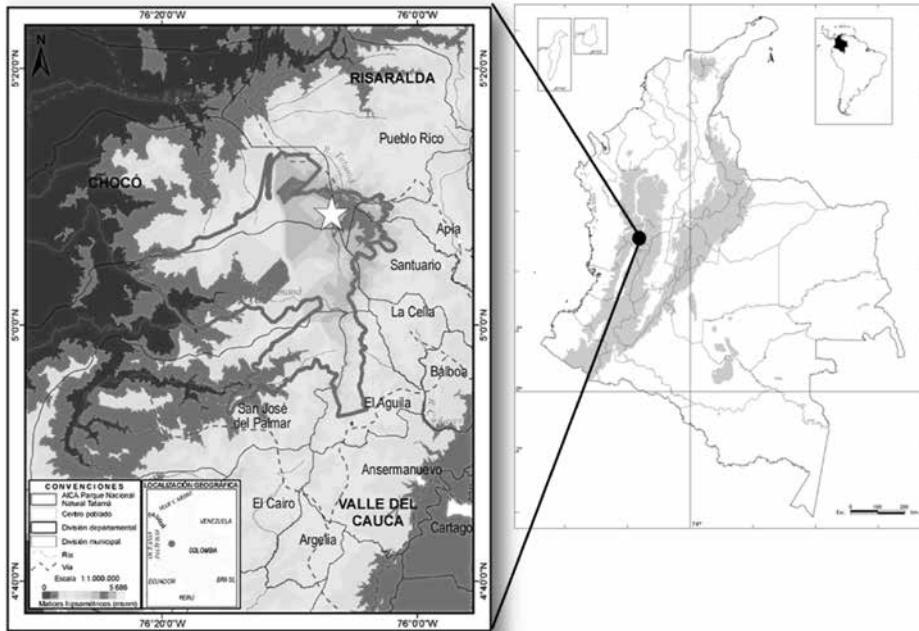
### Método de muestreo

El material liquenológico, fue recolectado durante los días 11-18 de enero de 2011, en un gradiente altitudinal (2400-3000 m), ubicado en el flanco oriental,

de la cordillera Occidental del Parque Natural Tatamá. Se establecieron, ocho parcelas de 50 x 2 m<sup>2</sup>, dos cada 200 m, de altitud (Figura 3). Adicionalmente, se realizaron recorridos alrededor de los senderos y al interior del bosque, donde se recolectaron: líquenes (Peltigerales), epífitos (a dos metros del suelo), foliícolas, saxícolas y terrícolas.

### Determinación de las especies

Los ejemplares, después de ser deshidratados a temperaturas menores a 40 °C, se depositaron en el Herbario de la Universidad de Caldas-FAUC, con algunos duplicados en el Herbario Forestal de la Universidad Distrital-UDBC (*Sticta* y *Leptogium*). Para su determinación, se consideraron caracteres morfológicos (vegetativos y reproductivos), anatómicos y químicos, se realizaron cortes transversales, a mano alzada del talo y los ascocarpos, en un estereoscopio Nikon SMZ-645, los cuales, fueron después observados, en un microscopio Nikon eclipse E200. Adicionalmente, se realizaron los test químicos de K, C, KC y P, siguiendo lo propuesto por DE VALENCIA & AGUIRRE-C. (2002) y BARRENO (1997), los cuales, fueron evaluados con literatura especializada (COCA & SANÍN, 2010; CUNHA, 2007; JØRGENSEN, 1997; JØRGENSEN & ARVIDSSON, 2002; JØRGENSEN & SIPMAN, 2004; LÜCKING, 2008; MONCADA & FORERO, 2006; YOSHIMURA, 1969, 1984, 1998) y finalmente, fueron ilustrados, por medio de fotografías, con una cámara Nikon Digital Sight DS-U2 controlada por PC.



**Figura 1.** Localización del área de estudio, en el Parque Nacional Natural Tatamá, fuente: INSTITUTO HUMBOLT (2008).



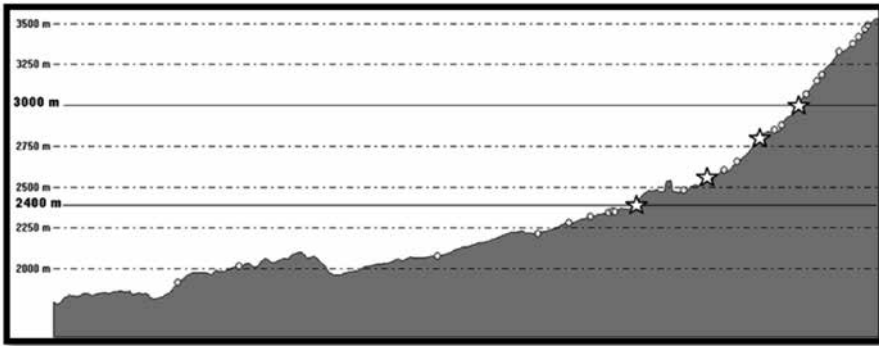
**Figura 2.** A-B. Ecosistemas representativos del flanco oriental de la cordillera occidental, Parque Nacional Natural Tatamá. A. localidad El Fracaso, Bosque alto andino (Santuario-Risaralda) B. Valle de los Frailejones, Paramo de Tatamá (Chocó). C. Equipo de Trabajo Herbario FAUC e IIES, Universidad de Caldas, en Santuario Risaralda, de Izquierda a derecha: Luis Fernando Coca (Liquenología), Juan Mauricio Posada-Herrera (Melastomataceae), Gabriel Ardila (Montañista), Julio Andrés Sierra-Giraldo (Araceae), Camilo de los Ríos (estudiante de biología), Mateo (guía local), David Sanín (Coordinador, Helechos y Florística) y Julio Avila (Geólogo). Fotos por Jason Gutierrez.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Clave para el reconocimiento del Orden Peltigerales

1. Micobionte basidiomiceto, fructificaciones por lo general desconocidas, corticoides o en forma de sombrilla (basidiocarpos), talos filamentosos a dimórficos, fotobionte por lo general cianobacteria.....AGARICALES
1. Micobionte ascomiceto, fructificaciones en general conocidas, con ascocarpos (esporas), picnidio o conidiomas (conidios), talos crustáceos, foliosos, fruticulosos o filamentosos, en este último caso con hifas regulares (isodiamétricas).....2

2. Ascocarpos como peritecios o lirelas.....Varios ordenes (Ascomicetes)
2. Ascocarpos como apotecios.....
3. Ascas bitunicadas.....ARTHONIALES
3. Ascas unitunicadas.....4
4. Apotecios hemiangiocarpicos.....OSTROPALES
4. Apotecios gymnocarpicos.....5
5. Fotobionte chlorococcoide (en su mayoría *Trebouxia*).....LECANORALES
5. Fotobionte cianobacterias (*Nostoc* o *Scytonema*), raramente algas verdes (solo en Lobariaceae y Peltigeraceae.....PELTIGERALES



**Figura 3.** Perfil topográfico del área de estudio, flanco oriental, de la cordillera occidental (PNN Tatamá) y ubicación de los levantamientos.

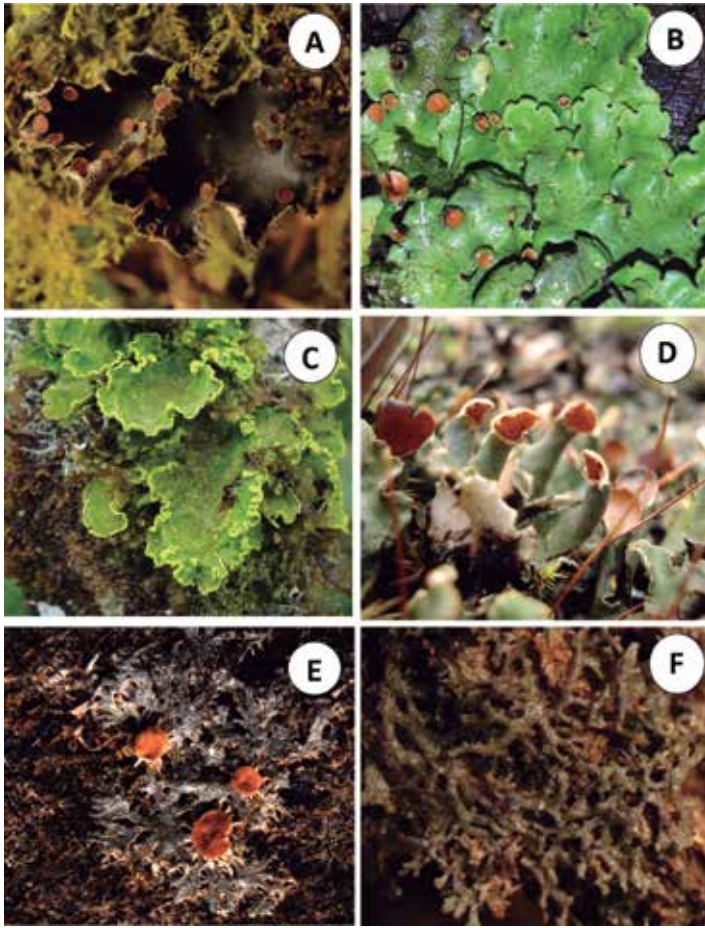
### Clave para los géneros de Peltigerales en Tatamá

1. Talo gelatinoso cuando esta húmedo, homómero.....2
1. Talo fruticuloso, folioso o escumuloso, heterómero.....3
2. Talo con cortex.....*Leptogium*
2. Talo sin cortex.....*Collema*\*
3. Talo folioso o escumuloso, lóbulos mayores a 0.1 mm.....4
3. Talo micro-fruticuloso, lóbulos menores a 0.1 mm.....12
4. Talos con lóbulos delgados (menores a 5mm), márgenes adheridos al sustrato.....5
4. Talo con lóbulos amplios (mayores a 5 mm) márgenes no adheridos al sustrato.....8
5. Superficie dorsal tomentosa.....*Erioderma*
5. Superficie dorsal glabra.....6
6. Hifas del cortex organizadas longitudinalmente, apotecios sin margen talino.....*Coccocarpia*
6. Hifas del cortex organizadas reticuladamente, apotecios con margen talino..7

7. Talo con prótalo diferenciado..... *Parmeliella*  
 7. Talo sin prótalo diferenciado..... *Pannaria*
8. Talo con cífelas o pseudocífelas en la cara ventral (puntos circulares blancos o amarillentos sin tomento).....9  
 8. Talo sin cífelas o pseudocífelas en la cara ventral (homogéneamente tomentoso o con parches irregulares sin tomento).....10
9. Talo en la cara ventral con cífelas (orificio circular rodeado por un anillo)..... *Sticta*  
 9. Talo en la cara ventral con pseudocífelas (orificio circular o subcirculares sin un anillo)..... *Pseudocyphellaria*
10. Talo con áreas sin tomento en la cara ventral, sin venas y generalmente epífito, cara dorsal lisa, con maculas o pseudocífelas.....11  
 10. Talo con tomento homogéneo en la cara ventral, con venas y generalmente terrestre..... *Peltigera*
11. Cara dorsal del talo con maculas o pseudocífelas presentes..... *Lobariella*  
 11. Cara dorsal del talo uniforme, lisa y sin maculas o pseudocífelas..... *Lobaria*
12. Lóbulos cilíndricos a ligeramente aplanados, cortex compuesto de varias células organizadas longitudinalmente, apotecios generalmente ausente..... *Coccocarpia filiformis*  
 12. Lóbulos cilíndricos, cortex compuesto por pocas capas de células organizadas irregularmente, apotecios por lo general presentes..... *Polychidium*

**Tabla 1.** Familias, géneros y número de especies de Peltigerales, registrados en el Parque Nacional Natural Tatamá.

Familia	Genero	Número de especies
<b>Coccocarpiaceae</b>	<i>Coccocarpia</i>	9
<b>Collemataceae</b>	<i>Leptogium</i>	3
<b>Lobariaceae</b>	<i>Lobaria</i>	3
	<i>Lobariella</i>	2
	<i>Pseudocyphellaria</i>	1
	<i>Sticta</i>	17
<b>Massolongiaceae</b>	<i>Polychidium</i>	1
<b>Pannariaceae</b>	<i>Erioderma</i>	1
	<i>Pannaria</i>	1
	<i>Parmeliella</i>	2
<b>Peltigeraceae</b>	<i>Peltigera</i>	1
<b>Total</b> 6	11	40



**Figura 4.** A. *Sticta tomentosa*. B. *Lobaria* sp. C. *Pseudocyphellaria aurata*. D. *Peltigera* sp. E. *Coccocarpia stellata*. F. *C. filiformis*. Fotos Luis Fernando Coca.

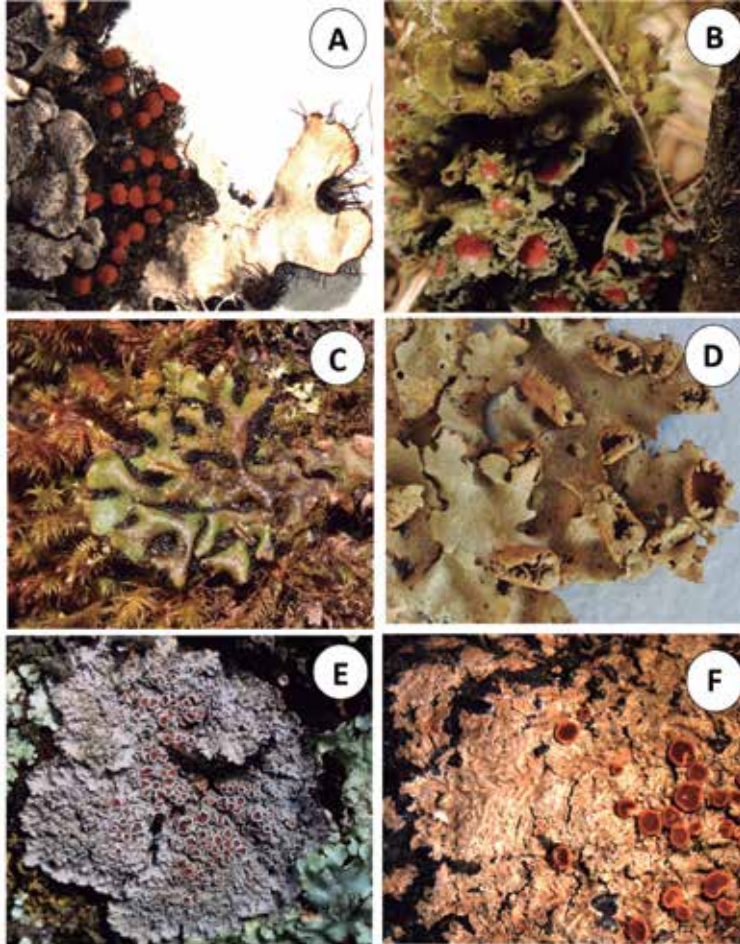
## Distribución

La menor riqueza, se encuentra a los 2400 m (12 taxones), mientras la mayor, se registra a los 2600 m de altitud (17) (Figura 6). A pesar de encontrarse en la misma zona de vida, de la cercanía de estas dos cotas altitudinales y de la afinidad ecosistémica, los datos son contrastantes debido a la intervención antrópica, que se presenta en 2400 m. Debido a que allí, se realizó extracción selectiva de madera por ser una zona de fácil acceso.

## Hábito

Los taxones se presentaron principalmente epífitos (37), especies como *Coccocarpia filiformis*, *C. stellata* y *Sticta tomentosa* (Figura 4 y 5), se encontraron, tanto epífitas,

como foliícolas, mientras *Parmeliella thysanota* se halló únicamente foliícola, y *Peltigera* sp. se registro terrestre en la base de los arboles. Entre los forofitos más comunes, encontramos: *Ocotea* sp., *Hediosmum* sp., *Meriania* sp., *Miconia* sp. y *Weinmannia* sp., para los líquenes epífitos y *Anthurium scabrinerve*, *Anthurium nanegalense*, *Anthurium longegeniculatum* y *Cavendishia* sp., para los foliícolas.



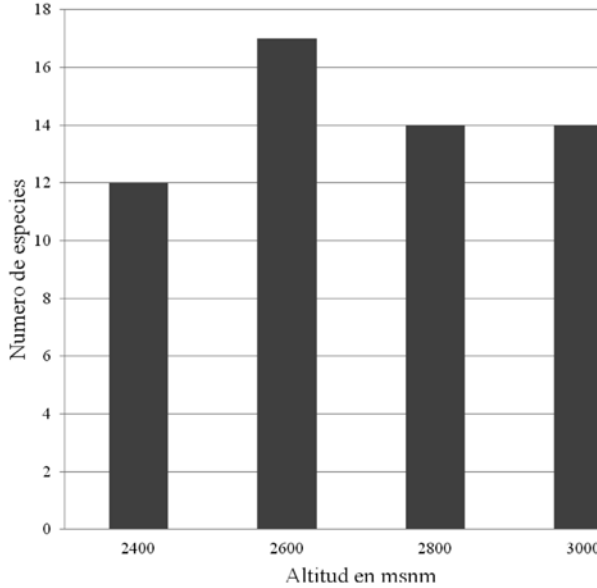
**Figura 5.** A. *Polychidium dendriscum*. B. *Leptogium phyllocarpum*. C. *Erioderma* aff. *divisum*. D. *Lobariella crenulata*. E. *Pannaria* sp. F. *Parmeliella* sp. Foto C. Jason Gutierrez, A, B, D, E y F. Luis Fernando Coca.

### Comparación entre cordilleras

A lo largo de los sistemas montañosos de Colombia, se han realizado estudios sobre la flora liquenológica, en los que se destacan, los realizados por el proyecto ECOANDES (VAN DER HAMMEN *et al.*, 1989, 2005; VAN DER HAMMEN & DOS SANTOS, 2003; VAN DER HAMMEN & RUIZ, 1984). La riqueza de especies en Tatamá,



es similar a la de otros ecosistemas andinos y mayor, en comparación, con la Sierra Nevada de Santa Marta (Tabla 2). Sin embargo, se espera que el número de especies en cada región, pueda duplicarse, por lo cual, los registros con cifras inferiores en los estudios publicados, se deben a la escasa exploración liquenológica realizada en la mayoría de los ecosistemas andinos.



**Figura 6.** Riqueza de especies de Peltigerales por cota altitudinal.

**Tabla 2.** Comparación de la riqueza de Peltigerales, en estudios realizados, en los principales sistemas montañosos de Colombia.

Estudio	Sistema montañoso	Número de spp.	Cota Alt. (m)	Autor
Este estudio Tatamá	C. Occidental	40	2400-3000	
Ecoandes Tatamá	C. Occidental	12	1350-3860	SIPMAN (2005)
Ecoandes Parque los Nevados IV parte	C. Central	31	1000-3670	WOLF (2003)
Ecoandes Parque los Nevados II Parte	C. Central	40	600-4600	SIPMAN (1989)
Catálogo de los líquenes de Colombia sensu Cordillera Oriental	C. Oriental	55	2400-3000	AGUIRRE (2008)
Ecoandes Buritaca-La Cumbre	Sierra Nevada	13	500-3900	SIPMAN (1984)

## Catálogo florístico

Las especies se presentan en orden alfabético según el formato de SIPMAN (2005), cada especie presenta el nombre científico, el autor según el Index Fungorum, la localidad en la que se encontró, la altitud, las colecciones de referencia y las siglas de los herbarios en los cuales fue depositada (HOLMGREN *et al.*, 1990). Finalmente, se presentan citas, donde se puede verificar la identidad taxonómica de las especies, así como catálogos en los cuales se verifican las novedades corológicas. *Coccocarpia*, *Erioderma*, *Lobariella*, *Pannaria*, *Parmeliella*, *Peltigera* y *Polychidium*, son novedades corológicas a nivel genérico. Asimismo, 25 especies, son novedades corológicas para el Parque Tatamá (\*) y cinco para Colombia (\*\*).

*Coccocarpia domingensis* Vain \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino entre Monte Zancudo y El Fracaso, Alt. 3000 m. L.F.Coca *et al.* 1384 [FAUC]. COCA & SANÍN (2010), SIPMAN *et al.* (2008), SIPMAN (2005).

*Coccocarpia erythroxyli* (Spreng.) Swinsc. & Krog \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino entre Monte Zancudo y El Fracaso, Alt. 2800-3000 m. L.F.Coca *et al.* 1261, 1308, 1325, 1407 [FAUC]. COCA & SANÍN (2010), SIPMAN *et al.* (2008), SIPMAN (2005).

*Coccocarpia filiformis* L. Arvidss \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, subiendo hacia Las Cascadas, Alt. 2496m. L.F.Coca *et al.* 931[FAUC]. COCA & SANÍN (2010), SIPMAN *et al.* (2008), SIPMAN (2005).

*Coccocarpia microphyllina* Lüking & Aptroot \*\* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino para llegar a Monte Zancudo y entre Monte Zancudo y El Fracaso, Alt. 2600-3000 m. L.F.Coca *et al.* 1195, 1202, 1246, 1256, 1442 [FAUC]. COCA & SANÍN (2010), SIPMAN *et al.* (2008).

*Coccocarpia palmicola* (Spreng.) L. Arvidss. & D. Gall.\* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino para llegar a Monte Zancudo y en Monte Zancudo, Alt. 2600-2800 m. L.F.Coca *et al.* 1199, 1241 [FAUC]. COCA & SANÍN (2010), SIPMAN *et al.* (2008). SIPMAN (2005).

*Coccocarpia pellita* (Ach.) Müll. Arg. \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino entre Monte Zancudo y El Fracaso, Alt. 3000 m. L.F.Coca *et al.* 1405 [FAUC]. COCA & SANÍN (2010), SIPMAN *et al.* (2008), SIPMAN (2005).

*Coccocarpia prostrata* Lüking, Aptroot & Sipman \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino entre Monte Zancudo y El Fracaso, Alt. 3000 m. L.F.Coca *et al.* 1381 [FAUC]. COCA & SANÍN (2010), SIPMAN *et al.* (2008), SIPMAN (2005).

*Coccocarpia stellata* Tunck \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino para llegar a Monte Zancudo y entre Monte Zancudo y El Fracaso, Alt. 2600 y 3000 m. L.F.Coca *et al.* 1098, 1111, 1379 [FAUC]. COCA & SANÍN (2010), SIPMAN *et al.* (2008). SIPMAN (2005).

*Erioderma* aff. *divisum* P. M. Jorg. & Arv. \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino entre Monte Zancudo y El Fracaso, Alt. 2800-3000 m. L.F.Coca *et al.* 1235, 1352, 1454 [FAUC]. JØRGENSEN & ARVIDSSON, 2002: 91, SIPMAN *et al.* (2008), SIPMAN (2005).

*Leptogium phyllocarpum* (Pers.) Nyl. - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el sendero después de la cabaña, Alt. 2400m, L.F.Coca 1039 [FAUC]. SIPMAN *et al.* (2008). SIPMAN (2005).

- Leptogium saturninum* (Ach.) Nyl. \*\* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino entre Monte Zancudo y El Fracaso, Alt. 3000 m. L.F.Coca *et al.* 1427 [FAUC]. JØRGENSEN (1997), SIPMAN *et al.* (2008).
- Leptogium olivaceum* (Hook.) Zahlbr. - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino para llegar a Monte Zancudo, Alt. 2600 m. L.F.Coca *et al.* 1187 [FAUC]. SIPMAN *et al.* (2008).
- Lobaria sp.* \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el sendero después de la cabaña, Alt. 2400m. L.F.Coca *et al.* 1096 [FAUC]. SIPMAN *et al.* (2008), YOSHIMURA (1998, 1969).
- Lobaria subdissecta* (Nyl.) Vain. - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino para llegar a Monte Zancudo y entre Monte Zancudo y El Fracaso, Alt. 2600-3000 m. L.F.Coca *et al.* 1117, 1141, 1328, 1428 [FAUC]. SIPMAN *et al.* (2008), YOSHIMURA (1969).
- Lobaria tenuis* Vain. \*\* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino entre Monte Zancudo y El Fracaso, Atl. 3000m. L.F.Coca 1449 [FAUC]. SIPMAN *et al.* (2008), YOSHIMURA (1998, 1969).
- Lobariella crenulata* (Hook. f.) Yoshim \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el cendero después de la cabaña, Alt. 2400m, L.F.Coca *et al.* 1088 [FAUC]. SIPMAN *et al.* (2008), YOSHIMURA (1984).
- Lobariella subexonata* (Yoshim) Yoshim \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino entre Monte Zancudo y el Fracaso, Atl. 3000m. L.F.Coca *et al.* 1412 [FAUC]. SIPMAN *et al.* (2008), YOSHIMURA (1984).
- Pannaria sp.* \* - Colombia, Chocó, Valle de los Frailejones, llegando desde el Valle de las Mírlas, Alt. 3600 m. L.F.Coca *et al.* 1512, 1528, 1542 [FAUC]. SIPMAN *et al.* (2008), JØRGENSEN & SIPMAN (2004).
- Paermeliella thysanota* (Stirt.) Zahlbr. \*\* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, PNN Tatamá, En el camino casi a llegar a Monte Zancudo. Atl. 2600. L.F.Coca *et al.* 1171 [FAUC]. LÜCKING (2008), SIPMAN *et al.* (2008), SIPMAN (2005).
- Parmeliella sp.* 1\* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, PNN Tatamá, En el camino casi a llegar a Monte Zancudo. Atl. 2600. L.F.Coca *et al.* 1179 [FAUC]. SIPMAN *et al.* (2008), SIPMAN (2005).
- Peltigera sp.* \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el camino entre Monte Zancudo y El Fracaso, Alt. 2800-3000 m. L.F.Coca *et al.* 1342, 1418 [FAUC]. SIPMAN *et al.* (2008), SIPMAN (2005).
- Polychidium dendriscum* (Nyl.) Henssen \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, hacia la cabaña, Alt. 2249. OL.F.Coca 963b [FAUC]. SIPMAN *et al.* (2008). HENSSEN (1963).
- Pseudocyphellaria aurata* (Ach.) Vain. \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, subiendo hacia Las Cascadas, Alt. 2469 m. L.F.Coca 928 [FAUC]. MONCADA & FORERO (2006), SIPMAN *et al.* (2008).
- Sticta cometia* Ach. \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el sendero después de la cabaña, Alt. 2400m. L.F.Coca *et al.* 1044, 1058, 1067, 1078 [FAUC, UDBC]. MONCADA com. pers., SIPMAN *et al.* (2008).

*Sticta* aff. *neopulmonaria* Gyeln. \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el sendero después de la cabaña y el camino para llegar a Monte Zancudo, Alt. 2400-2600m. L.F.Coca *et al.* 1059, 1112, 1132, 1183 [FAUC, UDBC]. MONCADA com. pers., SIPMAN *et al.* (2008).

*Sticta kunthii* Hook. \* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, en el sendero después de la cabaña, Alt. 2400m. L.F.Coca *et al.* 1002, 1006, 1014, 1050 [FAUC, UDBC]. MONCADA com. pers., SIPMAN *et al.* (2008).

*Sticta tomentosa* (Sw.) Ach. Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, PNN Tatamá, En el camino casi a llegar a Monte Zancudo. Atl. 2600 m. L.F.Coca *et al.* 1212 [FAUC, UDBC]. MONCADA com. pers., SIPMAN *et al.* (2008), SIPMAN (2005).

*Sticta* sp. nov. 1 \*\* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, PNN Tatamá, Monte Zancudo, Alt. 2800. L.F.Coca *et al.* 1336 [FAUC]. MONCADA com. pers., SIPMAN *et al.* (2008), SIPMAN (2005).

*Sticta* sp. nov. 2 \*\* - Risaralda, Santuario, Loc. Planes de San Rafael, PNN Tatamá, En el camino casi a llegar a Monte Zancudo. Atl. 2600 m. L.F.Coca *et al.* 1115 [FAUC, UDBC]. MONCADA com. pers., SIPMAN *et al.* (2008).

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al personal del Parque Nacional Natural Tatamá, por permitirnos el acceso, especialmente al director del Parque Tatamá, Hugo Ballesteros y a Rosa Restrepo (funcionaria del Parque), por su amable apoyo y continua colaboración, tanto en campo, como en la redacción del informe. A Julio Ávila y a Gabriel Ardila, por su compañía y apoyo. A Mateo por guiarnos y querer satisfacer nuestro síndrome de expedicionarios. Agradecemos, especialmente a Bibiana Moncada (UDBC), por su colaboración en la taxonomía de *Sticta*, igualmente a Leonardo Romero por su apoyo con *Leptogium*. Agradecemos al profesor Andrés Pardo-Trujillo (IIES), por su apoyo y gestión al proyecto. A Eimy Rivas-Plata (Lutzoni Lab. University of Duke, Field Museum, USA) por la revisión y sugerencias al manuscrito final, a Harrie Sipman (Botanischer Garten und Botanisches Museum, Berlin, Alemania) y a Robert Lücking (Field Museum, Chicago, USA), por su bibliografía y comentarios. Finalmente, a Diana Patiño Mayorga, por su desinteresada colaboración en el procesamiento de las más de 1000 colecciones procedentes del Parque.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, J. C., 2008.- Catálogo de los líquenes de Colombia: 401-547 (en) RANGEL-CH, J. (ed.) *Colombia diversidad Biótica VI: Riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- BARRERO, E. & ORTEGA-PÉREZ, S., 2003.- *Líquenes de la reserva natural integral de Muniellos, Asturias*. Consejería del Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructura del Principado de Asturias. KDK ediciones.
- BRODO, I. M., DURAN, S. S. & SHARNOFF, S., 2001.- *Lichens of North America*. Yale University Press, New Haven, Connecticut. 795 p.
- COCA, L. F. & SANÍN, D., 2010.- *Coccocarpia* Perns. (Ascomycetes Liquenizados-Peltigerales) en Colombia. *Trop. Bryo.*, 32: 19-38.
- CUNHA, I. P. R., 2007.- Fungos liquenizados do gênero *Leptogium* (Ascomycetes) no litoral sul do Estado de São Paulo, Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista. *Botucatu*, [s. n.]: 21-35.
- DE VALENCIA, M. L. & AGUIRRE-C., J., 2002.- *Hongos liquenizados*. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.
- FLÓREZ, A., 2005.- Aspectos geomorfológicos del área del transecto Tatamá: 117-144 (en) VAN DER HAMMEN, TH., RANGEL-CH., J. O. & CLEEF, A. M. (ed.) *Studies on Tropical Andean Ecosystems. Vol. 6. La Cordillera Occidental Colombiana Transecto Tatamá*. J. Cramer, Berlin, Stuttgart.

- HENSSEN, A., 1963.- Eine Revision der Flechtenfamilien Lichinaceae und Ephebeaceae. *Symb. Bot. Upsal.*, 18 (1): 1-123.
- HOLMGREN, P. K., HOLMGREN, N. H. & BARNETT, L. C., 1990.- *Index Herbariorum*. New York Botanical Garden.
- JØRGENSEN, P. M., 1997.- Further notes on hairy *Leptogium* species. *Symb. Bot. Ups.*, 32 (1): 113-130.
- JØRGENSEN, P. M. & ARVIDSSON, L., 2002.- The lichen genus *Erioderma* (Pannariaceae) in Ecuador and neighbouring countries. *Nord. J. Bot.*, 22 (1): 87-114.
- JØRGENSEN, P. M. & SIPMAN, H. J. M., 2004.- A revision of the *Pannaria rubiginosa* complex in South America. *Nov. Hedw.*, 78: 311-327.
- LÜCKING, R., 2008.- Folicoulos lichenized fungi. *Flora Neotropica*, 103: 100-592.
- MONCADA, B. & FORERO, E., 2006.- El género *Pseudocyphellaria* Vain. (Lobariaceae-Ascomycetes Liqueñizados) en Colombia. *Caldasia*, 28 (2): 197-215.
- MORALES, E. A., LÜCKING, R. & ANZE, R., 2009.- *Una Introducción al Estudio de los Líquenes de Bolivia*. Serie Ecológica No. 1, Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Bolivia, Cochabamba. pp. 1-2.
- PURVIS, W., 2000.- *Lichens*. The Natural History Museum, London, UK. 112 p.
- RANGEL-CH., J. O., 2005.- Clima en el área del transecto Tatamá: 47-103 (en) VAN DER HAMMEN, TH., RANGEL-CH., J. O. & CLEEF, A. M. (ed.) *Studies on Tropical Andean Ecosystems. Vol. 6. La Cordillera Occidental Colombiana Transecto Tatamá*. J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- ROJAS-FERNÁNDEZ, J. A., BALZA-QUINTERO, A., MARCANO, V., ROJAS, P. A., DÁVILA-VERA, D., PEÑA-CONTRERAS, Z., MENDOZA-BRICEÑO, R. V. & PALACIOS-PRÜ, E., 2008.- Metabolitos secundarios de líquenes de la zona nival de la Sierra Nevada de Mérida-Venezuela y su papel en la absorción de la radiación ultravioleta. *Anal. J. Bot. Madrid*: 59-72.
- SIPMAN, H. J. M., 1984.- Lichens of the Buritaca, La Cumbre transect, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia: 185-188 (en) VAN DER HAMMEN, TH. & RUIZ, P. M. (ed.) *Studies on Tropical Andean Ecosystems*. 2. J. Cramer, Berlin. 603 p.
- SIPMAN, H. J. M., 1989.- Lichen zonation in the Parque Los Nevados transect: 461-483 (en) VAN DER HAMMEN, TH., DÍAZ-P., S. & ALVAREZ, V. J. (ed.) *Studies on tropical andean ecosystems*. 3. J. Cramer, Berlin.
- SIPMAN, H. J. M., 1990.- Colección preliminar de líquenes sobre hojas en Araracuara, Colombia. *Colombia Amazonica*, 4 (2): 59-65.
- SIPMAN, H. J. M., 1992.- The genus *Umbilicaria* (lichenized Ascomycetes) in Colombia. *Nov. Hewg.*, 54 (1-2): 63-75.
- SIPMAN, H. J. M., 1997.- Additions to the lichen flora of Araracuara (Colombian Amazonia). *Caldasia*, 19(1-2): 247-255.
- SIPMAN, H. J. M., 2005.- The lichens from the Tatamá transect / Los líquenes del transecto Tatamá: 267-273 (en) VAN DER HAMMEN, TH., RANGEL-CH., J. O. & CLEEF, A. M. (ed.) *Studies on Tropical Andean Ecosystems. Vol. 6. La Cordillera Occidental Colombiana Transecto Tatamá*. J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- SIPMAN, H. J. M., HEKKING, W. & AGUIRRE-C, J., 2008.- *Checklist of lichenized and lichenicolous fungi from Colombia*. Biblioteca José Jerónimo Triana. No. 20, Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.
- THORSTEN LUMBSCH, H., AHTI, T., ALTERMANN, S., AMO DE PAZ, G., APTROOT, A., ARUP, U., BÁRCENAS-PEÑA, A., BAWINGAN, P. A. *et al.*, 2011.- *One hundred new species of lichenized fungi: a signature of undiscovered global diversity*. Phytotaxa 18, Magnolia Press, Nueva Zelanda, Auckland. pp. 41-383.
- VAN DER HAMMEN, T. & DOS SANTOS, A. 2003.- *Studies on tropical Andean ecosystems*. 5. *La Cordillera Central Colombiana Transecto Parque Los Nevados* (Ultima parte). J. Cramer, Berlin.
- VAN DER HAMMEN, TH. & RUIZ, P. M. 1984.- *Studies on Tropical Andean Ecosystems*. 2. *Transecto Buritaca - La Cumbre*. J. Cramer, Berlin.
- VAN DER HAMMEN, TH., DÍAZ-P., S. & ALVAREZ, V. J. 1989.- *Studies on tropical andean ecosystems*. 3. *Transecto Parque Los Nevados*. J. Cramer, Berlin.
- VAN DER HAMMEN, TH., RANGEL-CH., J. O. & CLEEF, A. M. 2005.- *Studies on Tropical Andean Ecosystems*. Vol. 6. *La Cordillera Occidental Colombiana Transecto Tatamá*. J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- WOLF, J. H. D., 2003.- Diversidad y ecología de comunidades epifíticas en la Cordillera Central, colombiana: 461-502 (en) VAN DER HAMMEN, TH. & DOS SANTOS ALVAREZ, A. G. (ed.) *Studies on tropical andean ecosystems*. 5. J. Cramer, Berlin.
- YOSHIMURA, I., 1969.- Taxonomy of *Lobaria subdissecta* and its allies. *J. Hatt. Bot. Lab.*, 32: 57-66.
- YOSHIMURA, I., 1984. Taxonomic studies on *Lobaria crenulata* and its allies. *J. Hatt. Bot. Lab.*, 57: 97-126.
- YOSHIMURA, I., 1998. *Lobaria* in Latin America: taxonomic, geographic and evolutionary aspects: 129-134 (en) MARCELLI, M. P. & SEAWARD, M. R. D. (ed.) *Lichenology in Latin America History, Current Knowledge and Applications*. CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Estado de São Paulo, São Paulo, Brazil.