



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES Y AGRIMENSURA

**La familia Laboriaceae Chevall.  
(Peltigerales, Ascomycetes liquenizados)  
en las selvas del Dominio Amazónico en  
Argentina**

Lic. María Pía Rodríguez

Director: Dr. Orlando Fabián Popoff

Co-Directora: Dra. Bibiana Moncada

Sub-Directora: Dra. Andrea Michlig

Tesis de Doctorado de la UNNE en Biología

CORRIENTES, ARGENTINA

2022

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE, por permitirme realizar el Doctorado.

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por otorgarme la Beca de Postgrado.

A los curadores de los herbarios BM, G, H, E y M por el préstamo de ejemplares tipo.

A la Administración de Parques Nacionales y al Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables de la provincia de Misiones por los permisos de colección.

A la Dra. Andrea Michlig por su acompañamiento permanente, por sus consejos y apoyo. Además, por todas las enseñanzas con todo lo relacionado al estudio de los líquenes, sus correcciones y sugerencias para la realización de la tesis.

A la Dra. Lidia Ferraro por haberme aceptado en su grupo de trabajo y sus buenos consejos.

Al Dr. Orlando Popoff por haber aceptado tomar el puesto de director, luego de la jubilación de la Dra. Ferraro, por sus buenos consejos y buena predisposición, y su acompañamiento en este último tiempo de tesis.

A la Dra. Bibiana Moncada por haberme brindado sus conocimientos sobre este grupo de líquenes.

A la Dra. Soledad Jiménez, por su compañerismo, enseñanzas y consejos sobre temas taxonómicos.

Al Dr. Nicolás Niveiro por sus consejos, buena predisposición y las salidas de campo.

Al Dr. Frank Bugartz, por responder mis consultas y su colaboración con los análisis químicos.

A Mariela, Javier y Francisco, por su ayuda con los programas para realizar los análisis filogenéticos.

A Natalia y Adán por su compañerismo, sugerencias y buena onda, tanto en el Instituto como en las salidas de campo.

A mis amigas del IBONE, Florencia y Ale, y a las de toda la vida, Clari, Jose, Saira, Fio y Flor, que siempre me acompañaron, me apoyaron y aconsejaron en todo, además me incentivaron a continuar y no bajar los brazos.

A mi familia, que siempre me apoyaron en mis decisiones, especialmente a los abuelos por cuidar a Emi y así poder continuar con el desarrollo de la tesis.

A Gustavo que me apoyó durante todo este tiempo y además junto con Emilia, soportaron muchas ausencias, sobre todo este último tiempo.

## **PUBLICACIONES DERIVADAS DE ESTA TESIS**

- **Rodríguez, M. P.** & Michlig, A. 2021. *Crocodia* Link (Peltigeraceae, Lobarioideae) in northern Argentinean rainforests. *Folia Cryptogamica Estonica*. 58: 99–108.
- **Rodríguez M. P.**, Michlig A. & Niveiro N. Modelling potential distribution of *Crocodia* species (lichenized Ascomycota, Peltigeraceae) in Northern Argentina. (Para enviar a *Anais da Academia Brasileira de Ciências*.). En preparación.

## ÍNDICE

Resumen .....	1
Tabla de abreviaturas utilizadas en esta tesis .....	2
Introducción.....	3
Delimitación de la familia Lobariaceae.....	5
Delimitación de los géneros de la familia Lobariaceae.....	6
Etapa 1: Antecedentes históricos.....	6
Etapa 2: La propuesta de Vainio.....	8
Etapa 3: Surgimiento de la filogenia molecular .....	13
Objetivos .....	18
Objetivo general .....	18
Objetivos específicos.....	18
Hipótesis.....	18
Área de estudio .....	19
Materiales y Métodos.....	21
Material de estudio .....	21
Análisis morfológico y anatómico .....	22
Características morfológicas .....	22
Características anatómicas .....	23
Análisis químico.....	24
Reacciones puntuales de color.....	24
Cromatografía en capa delgada (CCD).....	25
Microcristalización .....	26
Identificación de los ejemplares.....	26
Análisis Filogenético .....	27
Análisis morfológico, anatómico y químico .....	27
Análisis molecular .....	32
Análisis de evidencia total.....	33
Presentación de los resultados.....	37
Resultados y Discusión .....	39
Aspectos taxonómicos .....	39
Clave para la identificación de géneros de la familia .....	41
Descripciones de los géneros y especies del Norte argentino.....	42
Aspectos filogenéticos.....	129
Análisis filogenético de caracteres morfológicos, anatómicos y químicos.....	129

Análisis filogenético de secuencias ITS.....	134
Análisis filogenético de evidencia total .....	138
Conclusiones.....	140
Referencias Bibliográficas .....	143

## RESUMEN

La familia Lobariaceae presenta más de 400 especies a nivel mundial. Durante muchos años, se consideraron 3 géneros dentro de esta familia, *Sticta*, *Pseudocyphellaria* y *Lobaria*, los cuales se diferenciaban por la presencia y/o ausencia de cifelas o pseudocifelas en la superficie inferior. Sin embargo, con el surgimiento de la filogenia molecular se propusieron nuevos géneros y especies, los cuales presentan diferencias tanto moleculares como morfológicas, anatómicas y químicas.

Mediante este trabajo se estudió la diversidad de la familia Lobariaceae Chevall. presente en las selvas del Norte Argentino (Dominio Amazónico), y se establecieron sus relaciones filogenéticas a través de sus caracteres morfológicos, anatómicos, químicos y moleculares. Para cumplir con los objetivos, se seleccionó material del herbario CTES pertenecientes al área de estudio propuesta, además de realizar nuevos muestreos. Se realizó un estudio morfológico y anatómico con microscopía clásica, también se llevó a cabo un análisis químico mediante cromatografía en capa delgada y microcristalización. Se analizaron alrededor de 300 muestras pertenecientes al área de estudio propuesta y se identificaron 23 especies correspondientes a *Crocodia* (3), *Emmanuelia* (3) y *Sticta* (17). Se presenta una clave de la familia Lobariaceae y descripciones e ilustraciones de los géneros y especies presentes en las selvas del Norte de Argentina, cada género acompañado de una clave para las especies registradas. Se proponen tres especies nuevas para el género *Sticta*, se registran 13 nuevas citas para el país y se amplía la distribución geográfica de 6 especies. Además, con el fin de establecer relaciones entre las especies, se realizó un análisis filogenético en base a datos morfológicos, anatómicos y químicos mediante Máxima Parsimonia, en donde se pudo establecer como monofiléticos a los tres géneros estudiados. También, se llevaron a cabo análisis de Máxima Verosimilitud e Inferencias Bayesianas con secuencias ITS extraídas de GenBank, con el fin de comparar los resultados. Por último, se realizó un análisis de evidencia total, combinando la matriz de datos morfológicos, anatómicos y químicos con los datos de ITS, mediante el cual se puede observar una mejor resolución de las relaciones entre las especies.

## **TABLA DE ABREVIATURAS UTILIZADAS EN ESTA TESIS**

***ad int.*** = ***ad interim***: mientras tanto, provisoriamente

**C**: hipoclorito de sodio

**CCD**: cromatografía en capa delgada

**cm**: centímetros

**cm<sup>2</sup>**: centímetros cuadrados

**Diám.**: diámetro

**Ea**: estancia

***Et al.*** = ***Et alii***: y otros

**I**: yodo

***Ib.*** = ***Ibidem***: en el mismo lugar

***Ipse***: el mismo

**K**: hidróxido de potasio

**KC**: hidróxido de potasio seguido de hipoclorito de sodio

**m**: metro

**mm**: milímetro

**msnm**: metros sobre el nivel del mar

**P**: parafenilendiamina

**PD**: solución de Steiner

***p. p.*** = ***pro parte***: en parte

***s. str.*** = ***sensu stricto***: en sentido estricto

***sp. nov.*** = ***species nova***: especie nueva

***subsp.*** = ***subspecies***: subespecie

**SW** = **southwest**: Suroeste

**W** = **west**: Oeste

**µm**: micrómetros

**+**: positivo. Por ejemplo, **K<sub>±</sub>**: reacción con hidróxido de potasio positiva.

**-**: negativo. Por ejemplo, **C<sub>-</sub>**: reacción con hipoclorito de sodio negativa.



## INTRODUCCIÓN

Lobariaceae Chevall. es considerada la segunda familia de Ascomycetes liquenizados más amplia, comprendiendo más de 400 especies actualmente aceptadas a nivel mundial (Mc. Donald *et al.*, 2003; Aptroot, 2008; Kirk *et al.*, 2008; Øvstedal y Gremmen, 2010; Upreti y Divakar, 2010; Lumbsch *et al.*, 2011; Moncada y Lücking, 2012; Suarez y Lücking 2013; Miadlikowska *et al.*, 2014; Lendemmer y Goffinet, 2015; Moncada *et al.*, 2013 a-c, 2015, 2021; Lücking *et al.*, 2017; Simon *et al.*, 2018, 2020; Mercado-Díaz *et al.*, 2020; Torres *et al.* 2021).

Esta familia de macrolíquenes incluye especies con talo folioso a raramente fruticoso, con frecuencia de gran tamaño, heterómero, generalmente con corteza inferior y superior paraplectenquimáticas, fotobionte clorococcoide o cianobacterial, o incluso ambos, en especies con fotobionte clorococcoide que desarrollan cefalodios con cianobacterias o fotosimbiodemas (Galloway, 2001; Burgaz & Martínez, 2003; Moncada *et al.*, 2013 b). La superficie inferior puede mostrar una morfología variable entre los distintos géneros, pudiendo contar con la presencia de poros en *Sticta* (Ach.) Schreb. (cifelas verdaderas, con margen pronunciado) y *Dendriscosticta* B. Moncada & Lücking (poros cifeloides, con márgenes menos desarrollados) (Moncada *et al.*, 2013 a), pseudocifelas en *Crocodia* Link, *Parmostictina* Nyl., *Podostictina* Clem., *Pseudocyphellaria* Vain. y *Yarrumia* D. J. Galloway (Moncada *et al.*, 2013 a; Galloway, 2015), *Lobaria pro parte* (Schreb.) Hoffm., o ausencia de ambas estructuras en *Emmanuelia* Ant. Simon, Lücking & Goffinet, *Lobaria pro parte* (Schreb.) Hoffm., *Lobariella* Yoshim., *Lobarina* Nyl. ex Cromb., *Yoshimuriella* B. Moncada & Lücking y *Ricasolia* De Not. (Yoshimura 1998 a-b; Moncada *et al.* 2013 a; Simon *et al.* 2020). Entre estos últimos géneros, el tomento puede variar, por ejemplo, tomento continuo, discontinuo o “venado” como en *Lobariella*, *Lobaria* o *Yoshimuriella* respectivamente (Moncada *et al.*, 2013 a). Estos últimos géneros también se diferencian por la presencia o ausencia de máculas y pseudocifelas en la superficie superior, estando estas presentes en *Lobariella* (Moncada & Forero, 2006; Moncada *et al.*, 2013 a; Simon *et al.*, 2022). Los apotecios en esta familia pueden ser biatorinos o lecanorinos, con ascos cilíndricos que poseen un ápice con un anillo I+ azul y ascosporas hialinas o amarillo-amarronadas a castañas, 1 a 3 septadas (a raramente 5-7 septadas), generalmente fusiformes, elipsoidales a aciculares (como por ejemplo en *Emmanuelia*). Los picnidios son de tipo *Lobaria*, con conidios incoloros, cortos y baciliformes a en forma de pesa (Galloway, 2001; Simon *et al.*, 2020). Los miembros de

la familia Lobariaceae pueden encontrarse sobre diferentes sustratos, como ser suelo, madera, troncos en descomposición y rocas con musgos, desde el nivel del mar hasta los 3600 msnm (Moncada & Forero, 2006), en regiones templadas y tropicales del mundo, siendo abundantes particularmente en ambientes selváticos (Galloway, 2001).

Actualmente, este grupo de líquenes ha sido motivo de diversos estudios en América del Sur, lo que llevó a la delimitación de nuevos géneros y especies, como así también a proponer nuevas combinaciones y sinónimos (Moncada & Lücking, 2012; Moncada *et al.*, 2013 a-c, 2014 a-b; Suárez & Lücking, 2013; Moncada *et al.*, 2015, de Lange y Galloway 2015; Messuti *et al.*, 2016, Mercado-Díaz *et al.*, 2020; Simon *et al.*, 2020, 2022; Moncada *et al.*, 2021; Torres *et al.*, 2021). Sin embargo, en Argentina el conocimiento disponible para esta familia es escaso considerando que hasta el momento han sido citadas alrededor de 70 especies (Grassi, 1950; Lamb, 1958; Osorio, 1969, 1970, 1980, 1981, 1990; Galloway & James, 1977; Galloway, 1986, 1992, 1994 a; Galloway *et al.*, 1995; Calvelo & Liberatore, 2002; Caldiz, 2004; Messuti *et al.*, 2016; Passo *et al.*, 2018; Rodríguez & Michlig, 2021), de las cuales la mayoría fueron citadas para la Patagonia e islas del Atlántico Sur (Calvelo & Liberatore, 2002; Messuti *et al.*, 2016; Passo *et al.*, 2018). El conocimiento disponible sobre la diversidad de Lobariaceae es más fragmentario para el Norte de Argentina, siendo sólo 15 las especies citadas para las provincias de Corrientes, Jujuy, Misiones, Salta y Tucumán (Herre, 1944; Grassi, 1950; Osorio, 1969, 1970b, 1980, 1981, 1990; Galloway, 1994; Ferraro, 1995; Galloway *et al.*, 1995; Calvelo & Liberatore, 2002; Rodríguez & Michlig, 2021), donde *Sticta* (Schreb.) Ach. es el género más representado con 9 especies registradas, seguido de *Lobaria s. lat.* (Schreb.) Hoffm. (3) y *Pseudocyphellaria s. lat.* Vain. (3) (Calvelo & Liberatore, 2002; Rodríguez & Michlig, 2021). Debido a las preferencias ecológicas de los distintos géneros de Lobariaceae, es esperable que exista un alto número de especies en el Norte de Argentina aún no descubiertas, considerando además que allí se encuentran las selvas del dominio Brasileño del Sur y el dominio Paraná, de la región Neotropical (Morrone, 2014), que albergan más del 50% de la biodiversidad del país (Brown *et al.*, 2006).

## **Delimitación de la familia Lobariaceae**

Durante muchos años la delimitación a nivel de familia no fue clara. En un primer momento este grupo de líquenes fue incluido dentro de la tribu Parmeliei (luego conocida como Parmeliaceae) (Eschweiler, 1824; Link, 1833; Nylander, 1858-1860; Clements, 1909). En 1862, Stizenberger, describió la familia Stictaceae (como Sticteae) e incluyó a la subtribu Stictei de Nylander (1858-1860). A pesar de que este nombre fue utilizado durante mucho tiempo (Trevisan, 1869; Hue, 1890, 1901; Vainio, 1890; Zahlbruckner, 1917; Moreau, 1921; Gyelnik, 1931, Malme, 1934), fue reemplazado por Lobariaceae, ya que esta familia fue descrita por Chevallier en 1826 (como Lobarieae) muchos años antes que Stictaceae. Dentro de esta familia, Chevallier (1826), incluyó a los géneros *Physcia* (Schreb.) Michx., *Lobaria*, *Sticta*, *Solorina* Ach., *Nephroma* Ach. y *Peltigera* Willd. En ese trabajo propuso que el género *Lobaria* se encontraba más relacionado con los “imbricarios” (actualmente conocida como *Anaptychia* Körb.) y con *Sticta*.

Otro caso particular, fue el trabajo de Galloway (1995), quién propuso utilizar la familia Lobariceae para los géneros *Lobaria* y *Pseudocyphellaria*, y Stictaceae para los géneros *Sticta* y *Dendriscoaulon*. Luego, Galloway (1998), ubicó estos cuatro géneros (*Dendriscoaulon*, *Lobaria*, *Pseudocyphellaria* y *Sticta*) dentro de la familia Lobariaceae, y durante mucho tiempo se utilizó este nombre para referirse a este grupo de líquenes.

A principios del siglo XXI, se comenzaron a realizar estudios filogenéticos a esta familia, basados en el análisis de tres regiones codificantes de ARNr y dos genes codificantes de proteínas, que permitieron ubicarla dentro del suborden Peltigerineae, y reconocerla como grupo hermano de la familia Peltigeraceae Dumort. (Miadlikowska y Lutzoni, 2004; Miadlikowska *et al.*, 2014), dentro el orden Peltigerales. Sin embargo, estudios recientes apoyados en un enfoque temporal que utiliza cronogramas calibrados en el tiempo para identificar y definir bandas temporales, además de las coincidencias en cuanto a rasgos morfológicos, anatómicos y químicos, llevó a que las familias Lobariaceae y Nephromataceae Wetmore ex J.C. David & D. Hawksw. sean sinonimizadas con Peltigeraceae (Kraichak *et al.*, 2018; Lücking, 2019). Como consecuencia, los líquenes tratados durante mucho tiempo como Lobariaceae, algunos autores ahora los reconocen como una subfamilia, Lobarioidea, dentro de Peltigeraceae (Lumbsch y Leavitt, 2019; Simon *et al.*, 2020). Sin embargo, en esta tesis doctoral se conserva Lobariaceae como familia independiente para mantener la coherencia con el título, que fue propuesto y aprobado previo al cambio mencionado.

## Delimitación de los géneros de la familia Lobariaceae

### Etapa 1: Antecedentes históricos

Las primeras descripciones de especies que se encuentran dentro de esta familia actualmente fueron realizadas por Linné en 1753 (a-b), en su obra llamada *Species Plantarum*. En ese trabajo se describieron numerosas especies de líquenes bajo el género *Lichen* L., entre ellas, *Lichen pulmonarius* L., actualmente conocida como *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., que constituye la especie tipo del género.

Swartz, en su recorrido por Jamaica en 1784, realizó colecciones de ejemplares que actualmente se encuentran dentro de la familia, que representan las primeras citas de este grupo de líquenes para el neotrópico. Los resultados de sus colecciones botánicas fueron publicados en el libro *Nova genera et species plantarum seu Prodromus* (Swartz, 1788), obra muy importante desde el punto de vista nomenclatural (Galloway, 1994). En ese trabajo, cita a tres especies que se encuentran actualmente dentro del género *Sticta* (Schreb.) Ach.: *Lichen damaecornis* Sw. y *Lichen tomentosus* Sw., actualmente sinónimos de *Sticta damaecornis* (Sw.) Ach. y *Sticta tomentosa* (Sw.) Ach. respectivamente, y *Lichen laciniatus* Sw., nombre declarado como ilegítimo, debido a que previamente Hudson (1762) describió una especie con este nombre (*Lichen laciniatus* Huds.), actualmente reconocida como sinónimo de *Ricasolia amplissima* (Scop.) De Not. En 1994, Galloway estudió el material de *L. laciniatus* Sw. coleccionado por Swartz en Jamaica, y observó que comprende dos especies diferentes del género *Sticta*, a las que las llamó *S. laciniosa* D. J. Galloway, la cual presenta como fotobionte primario algas verdes, margen entero y reacción medular K<sup>+</sup> rojo, y *S. swartzii* D. J. Galloway, con fotobionte cianobacterial y margen con filidios (Galloway, 1994 b).

En 1791, Schreber propuso dividir al género *Lichen* en secciones, por considerarlo un género muy numeroso. Entre estas secciones, reconoce a *Lichen* sect. *Lobaria* Schreb. y *Lichen* sect. *Sticta* Schreb. Hoffmann (1796) y Acharius (1803) son los autores que ascienden a nivel de género a las secciones *Lobaria* y *Sticta* propuestas por Schreber; sin embargo, Acharius (1803), incluye a *Lobaria* de Hoffmann (1796) dentro de *Sticta* y *Parmelia* Ach.

Dentro de la sect. *Sticta*, Schreber (1791) había citado varias especies, por lo que, Eschweiler, en 1824, fue quien las lectotipificó dentro del género *Sticta* y propuso a *S. sylvatica* (Huds.) Ach. como especie tipo del género.

El primer trabajo taxonómico para este grupo de líquenes fue realizado por Delise (1822), denominado *Histoire des Lichens, Genre Sticta*, en el cual propone dividir al género de acuerdo a la presencia o ausencia y color de “cifelas” en *Cyphellatae* y *Pulmonaceae*. Además, dentro de estas divisiones, propone separar en cuatro secciones, tres de ellas dentro de *Cyphellatae*: 1- *Cyphellis luteis*, 2- *Cyphellis albis* y 3- *Cyphellis incertis*; y la última dentro de la división *Pulmonaceae*, que incluye a la sección 4- *Cyphellis nullis*. El término “cifelas” fue acuñado por Acharius (1803) para referirse a las estructuras huecas de la corteza inferior, y el término “soredien” para las pseudocifelas. Delise (1822) adopta el término “cifelas”, aunque utiliza “cifelas inmersas” para referirse a las cifelas y “cifelas punctiformes” para las pseudocifelas. El término “pseudocifelas” fue acuñado posteriormente por Nylander (1858-1860).

Años más tarde, Link (1833) propuso el género *Crocodia* desde la especie *Sticta aurata* Ach. descrita previamente por Acharius (1803), identificándola como “color oro” (“goldfarbene”), dentro de la familia *Parmeliaceae* y junto a los géneros *Sticta* y *Lobaria*.

En 1855, Babington realiza una división del género *Sticta* en cuatro secciones y, al igual que Delise (1822), tiene en cuenta la presencia/ausencia y color de cifelas o pseudocifelas e incorpora también la presencia del tomento dorsal. Estas secciones son: 1- *Chrysosticta*, que incluye a las especies con cifelas o pseudocifelas amarillas; 2- *Leucosticta*, taxones con cifelas o pseudocifelas blancas; 3- *Hirsuta*, con tomento dorsal; y por último 4- *Pseudosticta*, la cual incluye especies que no presentan cifelas ni pseudocifelas. Dentro de la sección *Leucosticta* reconoce a su vez tres subsecciones de acuerdo a la presencia o ausencia de pedúnculo y la morfología y ramificación de los lóbulos: 1- *Stipitae* (con pedúnculo); 2- *Damaecornes* (sin pedúnculo y ramificación dicotómica) y 3- *Foliosae* (sin pedúnculo y lóbulos anchos).

Nylander (1858-1860) propone incorporar a *Sticta* como una subtribu dentro de la tribu *Parmeliei*, dividiendo a las especies del género *Sticta* en tres géneros diferentes de acuerdo a la presencia o ausencia de cifelas/pseudocifelas y al tipo de fotobionte. Entre éstos se encuentran el género *Stictina* (con pseudocifelas o cifelas y fotobionte cianobacterial), *Sticta* (con cifelas o pseudocifelas y fotobionte de algas verdes) y *Ricasolia* (sin cifelas ni pseudocifelas), siendo el último de ellos propuesto previamente por De Notaris (1846). Trevisan (1869) hace cambios a los géneros propuestos por Nylander (1858-1860), y propone, delimitar a los géneros de las *Stictaceae* de acuerdo a los caracteres de las esporas, lo que lo llevó a describir nuevos géneros, entre los que se

encuentran *Phaeosticta* Trevis., *Saccardoa* Trevis. y *Diclasmia* Trevis., los dos primeros son considerados actualmente como sinónimos de *Pseudocyphellaria*, y de *Sticta*, el tercero de ellos. También propone utilizar el género *Crocodia* propuesto previamente por Link (1833), para *Sticta aurata* Ach. [= *Crocodia aurata* (Ach.) Link].

Posteriormente, Nylander (1875 a-b), propone incluir también el carácter del margen talino en los apotecios en la delimitación de los géneros, lo que lo llevó a describir a *Parmosticta* y *Parmostictina*, dos géneros nuevos, ambos con margen talino con algas verdes y cianobacterias respectivamente. Dentro del género *Parmosticta* incluye a la especie *Sticta aurata* Ach., por lo que Galloway (1998) lo rechaza al género por ser superfluo, debido a que esa especie (*Sticta aurata*) es el tipo del género *Crocodia* descrito por Link en 1833.

Años más tarde, Hue (1890) plantea separar de la tribu Parmeliei a Stictei y, dentro de ella, incluye tres subtribus: *Stictinei* (con los géneros *Lobarina* y *Stictina*), *Eustictinei* (con *Lobaria* y *Sticta*), y *Pseudostictei* (con *Ricasolia*). A su vez, dividió a *Stictina* y a *Sticta* de acuerdo a la presencia de cifelas o pseudocifelas en *Cyphellatae* y *Pseudocyphellatae*, a las que volvió a subdividir, teniendo en cuenta la presencia o ausencia de estípites en *Cyphellatae*, y el color de pseudocifelas (amarillas o blancas) en *Pseudocyphellatae*.

Hasta ese momento, la característica más importante para separar a los géneros de esta familia, era el tipo de fotobionte. En 1890, Vainio propuso dividir a este grupo de líquenes según la presencia/ausencia de cifelas o pseudocifelas. El trabajo de Vainio (1890) fue criticado por otros autores como Müller (1891) y Stiezenberger (1895), por considerar que este carácter no es suficiente para separar a los géneros. A pesar de que algunos autores siguieron considerando al tipo de fotobionte como característica de mayor valor taxonómico (Hue, 1901; Clements, 1909; Moreau, 1921), fue Gyelnik (1931 a-b), quien a partir de su estudio resurge la idea de Vainio (1890), teniendo en cuenta la presencia de cifelas o pseudocifelas como una característica con alto valor taxonómico para dividir a los géneros dentro de este grupo, particularidad que fue utilizada durante muchos años por los investigadores, hasta el surgimiento de la filogenia molecular.

## **Etapa 2: La propuesta de Vainio**

Vainio (1890), en su trabajo sobre líquenes brasileños, fue el primero en reconocer la importancia taxonómica de la presencia o ausencia de cifelas o pseudocifelas. En ese

trabajo, describió al género *Pseudocyphellaria*, y reunió dentro de este género todas las especies que presentan pseudocifelas, antes incluidas dentro de *Sticta* y *Stictina* (Nylander, 1858-1860). Dentro del género *Sticta* mantuvo sólo a las especies que presentan cifelas y en *Lobaria* a aquellas especies que no presentan ni cifelas ni pseudocifelas. A cada uno de estos tres géneros, los separa en cuatro secciones, considerando, en primer lugar, la presencia de fotobiontes en el excípulo talino de los apotecios y, en segundo lugar, el tipo de fotobionte. Teniendo en cuenta estos caracteres, dentro del género *Pseudocyphellaria* con fotobiontes en el excípulo talino, incluyó a *Parmosticta* (con algas verdes) y *Parmostictina* (con cianobacterias); y sin fotobiontes en el excípulo talino, reconoce a *Lecidosticta* (con algas verdes) y *Lecidostictina* (con cianobacterias). Al género *Sticta* lo dividió siguiendo el mismo criterio que en *Pseudocyphellaria*: aquellas especies con fotobiontes en el excípulo talino las ubicó en *Lecanosticta* (algas verdes) y *Lecanostictina* (cianobacterias), y a aquellas sin fotobiontes en el excípulo talino, en *Eusticta* (algas verdes) y *Eustictina* (cianobacterias). Dentro del género *Lobaria*, reconoció a las secciones *Ricasolia* (algas verdes y rizinas con hifas fuertemente unidas, densas), *Eulobaria* (algas verdes y rizinas con hifas peniciladas, libres o sueltas), *Lecanolobarina* (cianobacterias), y, por último, *Lobarina* con excípulo sin fotobiontes y cianobacterias.

Luego, en 1895, Stiezenberger, critica la clasificación de Vainio (1890), ya que considera que se desvía mucho de las clasificaciones previas, como así también cita a otro autor en desacuerdo con esta propuesta, Müller (1891), quien consideró que dividir en diferentes géneros sólo por la presencia o ausencia de cifelas o pseudocifelas es insuficiente, considerando los numerosos estados de transición demostrados anteriormente por otros autores que estudiaron el género *Sticta*, entre los que se encuentran Acharius (1801), y Nylander (1858-1860, 1875 a-b). Müller (1891), consideró que Vainio debió mantener el género *Sticta* como tal y proponer como secciones a *Sticta*, *Pseudocyphellaria* y *Lobaria*, en lugar de elevarlas a género. Además, Stiezenberger (1895) propone algunos cambios en la clasificación de los géneros *Ricasolia*, *Stictina* y *Sticta* de Nylander (1855–1860) y los separa en grupos. Al género *Ricasolia*, lo diferencia de acuerdo al tamaño y forma de las esporas (fusiformes o aciculares) y al tomento inferior. A *Sticta* y *Stictina* considera que las subdivisiones pueden formarse de la misma manera, según un mismo principio: especies con “huecos de tejidos” (*gewebslücken*) de la corteza inferior, en forma de manchas blancas irregulares en *Lacunomaculatae*;

especies con lagunas tisulares en forma de pseudocifelas en *Pseudocyphellatae*, la cual se divide a su vez en *Leucopseudocyphellatae* (pseudocifelas blancas) y *Xanthopseudocyphellatae* (pseudocifelas amarillas); y especies con verdaderas cifelas *Cyphellatae* (o *Eucyphellatae*), que subdividió en dos según la presencia o no de estípites.

Hue en 1901, reconoce el género *Lobaria* como género aparte, con dos secciones: *Lobarina*, con cianobacterias, y *Ricasolia*, con algas verdes. En cuanto a los géneros *Pseudocyphellaria* y *Sticta*, los unió en uno solo, *Sticta*, y, dándole mayor valor taxonómico al tipo de fotobionte, lo dividió en dos secciones: *Eusticta* (algas verdes) y *Stictina* (cianobacterias). A su vez, a estas dos secciones las divide en *Cyphellatae* y *Pseudocyphellatae* según la presencia de cifelas o pseudocifelas.

En 1909, Clements propone una nueva clasificación para Parmeliaceae, donde incluye a los géneros de este grupo de líquenes. Este autor, hace hincapié en la importancia como valor taxonómico de los fotobiontes, al igual que Nylander (1858-1860). Clements (1909), crea 9 géneros: *Diphanosticta* (con algas verdes, apotecios con excípulo talino, esporas hialinas con 1 septo), *Diphaeosticta* (con algas verdes, apotecios con excípulo talino, esporas castañas con 1 septo), *Phanosticta* (con algas verdes, apotecios con excípulo talino, esporas hialinas con 3 o más septos), *Dysticta* (con algas verdes, apotecio con excípulo propio), *Cystolobis* (con algas verdes, sin cifelas o pseudocifelas, con cefalodios), *Phycodiscis* (con cianobacterias, sin cifelas o pseudocifelas, apotecios con excípulo talino), *Podostictina* (con cianobacterias, con cifelas o pseudocifelas, apotecios con excípulo talino, esporas hialinas con 1-7 septos), *Merostictina* (con cianobacterias, con cifelas o pseudocifelas, con excípulo talino propio, esporas castañas con 3 septos) y *Dystictina* (con cianobacterias, con cifelas o pseudocifelas, apotecios con excípulo propio). Ascende a nivel de género a *Lobarina* (con cianobacterias, sin cifelas o pseudocifelas, apotecios con excípulo propio), y mantiene los géneros *Sticta* (para especies con algas verdes, apotecios con margen talino y esporas castañas con 3 septos), *Stictina* (para especies con cianobacterias, apotecios con margen talino y esporas con 1 septo) y *Lobaria* (para aquellas especies con algas verdes, sin cifelas y pseudocifelas, con cefalodios).

Moreau (1921), en su trabajo “*Recherches sur les lichens de la famille des Stictacées*”, realizó un estudio morfológico y anatómico, e incorporó nuevas características para el estudio de este grupo de líquenes. Entre éstas, el tipo de tejido de la corteza superior, paraplectenquimático o prosoplectenquimático y la presencia de “picos” corticales y



tomento (*pas de crampons cortiqués y poils spéciaux, crampons cortiqués*). Propuso que esta familia está formada por cinco géneros: *Stictina* (con cianobacterias, con cifelas o pseudocifelas), *Sticta* (con algas verdes, con cifelas o pseudocifelas), *Lobarina* (con cianobacterias, sin cifelas o pseudocifelas, picnidios no sobresalientes), *Lobaria* (con algas verdes, sin cifelas o pseudocifelas, picnidios no sobresalientes), *Ricasolia* (con algas verdes, sin cifelas o pseudocifelas, picnidios sobresalientes).

Gyelnik (1931a-b), realiza un trabajo sobre la familia Stictaceae, en donde separa a los géneros de acuerdo a la presencia o ausencia de cifelas o pseudocifelas, y el tipo de fotobionte, y realiza nuevas combinaciones. Incluye dentro de la familia a siete géneros: sin cifelas o pseudocifelas, *Knighiella* Müll. Arg. (algas verdes cystococcoidea), *Lobarina* Nyl. (cianobacterias) y *Lobaria* Schreb. (algas verdes protococcoidea); con cifelas, *Sticta* Schreb. (algas verdes palmellaceae) y *Stictina* Nyl. (cianobacterias); y con pseudocifelas, *Cyanisticta* Gyel. (cianobacterias) y *Pseudocyphellaria* Vain. (algas verdes palmellaceae). Dentro de este último género, reconoce las secciones *Albidopseudocyphellaria* (con pseudocifelas blancas) y *Flavopseudocyphellaria* (con pseudocifelas amarillas); y dentro del género *Cyanisticta* incorpora también dos secciones: *Eucyanosticta* (pseudocifelas blancas) y *Cyanostictina* (pseudocifelas amarillas). El género *Knighiella* actualmente se lo reconoce como sinónimo de *Icmadophila* Trevis., por lo que se encuentra dentro de la familia Icmadophillaceae, debido a que está más relacionado con otros géneros de esta familia (Galloway 2000).

El género *Lobaria* fue muy estudiado en el Este de Asia. Asahina (1933 a-d, 1936 a-c, 1943, 1947, 1949, 1956, 1957, entre otros) realizó muchas investigaciones en este grupo de líquenes estudiando los caracteres químicos y los utilizó como parte del análisis taxonómico del género. Mediante estos análisis, Asahina y sus colaboradores, sentaron las bases para estudios posteriores sobre los compuestos liquénicos (Elix, 2018). Estos productos del metabolismo secundario son características que aparecen de la interacción entre el componente fúngico y el alga (Gulluce, 2006), y están determinados por la constitución genética del hongo, además la composición química no se encuentra modificada por el sustrato donde crecen ni por condiciones microambientales (Gulluce, 2006). Por otro lado, estas sustancias pueden conservarse durante mucho tiempo, por lo que en ejemplares antiguos pueden realizarse análisis químicos con los mismos resultados que en especímenes recién coleccionadas (Marante et al., 2004). Debido a esto, los

metabolitos secundarios se consideran como buenos caracteres taxonómicos en muchos grupos de líquenes (Culberson et al., 1985).

En 1964, Dodge, siguiendo los conceptos propuestos por Gyelnik (1931 a-b), estableció dentro de *Lobaria* la sección *Durietzia* basándose en la presencia de pseudocifelas en la superficie superior de ejemplares de *Lobaria crenulata* (Hook.) Trevis. (= *Lobariella crenulata* (Hook.) Yoshim.).

A pesar de que muchos trabajos históricos describen especies actuales de *Lobaria*, como especies de otros géneros, tales como *Sticta*, *Ricasolia*, *Lobarina* o *Stictina*, no existía ningún trabajo en donde se presente una descripción completa y detallada del género. Recién en el año 1971, Yoshimura, presentó un estudio completo sobre las especies de *Lobaria* en el Este de Asia, incluyendo estudios morfológicos, anatómicos, químicos y taxonómicos, que se basaron en los conceptos genéricos de Vainio (1890), aunque propuso una clasificación infragenérica diferente. En ese trabajo, Yoshimura (1971) divide al género *Lobaria* en dos secciones diferenciadas por el tipo de esporas: sección *Lobaria*, para especies con esporas fusiformes, y sección *Ricasolia* para aquellas con esporas aciculares. En la sección *Lobaria*, incluye a su vez los grupos de *Lobaria discolor* (anteriormente tratada dentro *Ricasolia*), *Lobaria pulmonaria* y *Lobaria retigera*; mientras que a la sección *Ricasolia* la dividió en dos series: ser. *Amplissimae* (para el grupo de *Lobaria amplissima*, anteriormente dentro de *Ricasolia*) y la ser. *Durietzia* (para el grupo de *Lobaria crenulata*).

Posteriormente, Yoshimura (1998 a-b) propone dividir al género *Lobaria* en 3 géneros: *Lobarina* (Vain.) Nyl. ex Cromb. (para el grupo *Lobaria scrobiculata*), *Durietzia* (Dodge) Yoshim. (para el grupo *Lobaria crenulata*) y *Lobaria* s. lat., el cual fue dividido a su vez en 5 grupos: grupo *Lobaria retigera* (= *Lobaria* sect. *Lecanolobarina* Vain.); grupo *Lobaria pulmonaria*; grupo *Lobaria quercizans*; grupo *Lobaria discolor* y grupo *Lobaria peltigera*.

El grupo de *Lobaria crenulata* fue estudiado por Yoshimura (1984, 1998 a-b) y Yoshimura y Arvidsson (1994), en donde se detallan sus características morfológicas y químicas. Las especies de este grupo, se caracterizan por presentar pseudocifelas o máculas en la superficie superior del talo, tomento con hifas redondeadas y corteza inferior prosoplectenquimática. Entre las sustancias químicas que presentan se encuentran el ác. girofórico, metil giroforato, ác. congirofórico y pseudocifelarina A. El género

*Durietzia* (Dodge) Yoshim., establecido en 1998 (Yoshimura 1998 b) para este grupo, resulta ser ilegítimo, debido que previamente fue utilizado por Gyelnik (1935) para un grupo de especies que actualmente se encuentran dentro del género *Ionaspis* Th. Fr. Esto llevó a Yoshimura (2002) a proponer un nuevo nombre para este grupo de líquenes, que denominó *Lobariella* Yoshim., el cual es utilizado actualmente.

A fines de la década de 1980, Galloway y Laundon (1988), proponen conservar al género *Pseudocyphellaria* Vain. frente a otros nombres, con *P. aurata* como especie tipo, a pesar de resultar superfluo, debido a que esta especie corresponde al tipo del género *Crocodia* Link. Su fundamento para conservarlo se basó en que *Pseudocyphellaria* es un nombre muy usado y que cumple además con lo que originalmente propuso su autor en cuanto a reunir a todas las especies que presentan pseudocifelas. Además, muchos trabajos demostraron que la presencia de pseudocifelas está fuertemente correlacionada con una química diferente, que consiste en derivados de orcinol (Huneck *et al.*, 1973; Wilkins & James, 1979; Galloway *et al.*, 1983; Elix *et al.*, 1984). Esta propuesta fue aceptada en el Código de Tokio (Greuter *et al.* 1994) y el nombre de *Pseudocyphellaria* fue utilizado durante mucho tiempo para incluir a las especies que presentan pseudocifelas en la superficie inferior, por varios autores que realizaron trabajos con una detallada y completa descripción de las especies de este género (Galloway 1986, 1988, 1994 c; Galloway & Arvidsson 1990; Galloway & James 1980; Moncada & Forero, 2006; Moncada *et al.* 2014 b; entre otros).

A principios del siglo XXI, se comenzó a utilizar técnicas moleculares que permitieron conocer las relaciones filogenéticas existentes en diferentes grupos de líquenes, entre ellos los de la familia Lobariaceae.

### **Etapa 3: Surgimiento de la filogenia molecular**

Durante muchos años, la familia Lobariaceae fue tratada considerando los tres géneros propuestos por Vainio (1890): *Sticta* (Schreb.) Ach. (con cifelas), *Pseudocyphellaria* Vain. (con pseudocifelas) y *Lobaria* (Schreb.) Hoffm. (ausencia de ambas) (Moncada *et al.*, 2013b). Sin embargo, el avance de las técnicas moleculares permitió que se revise la delimitación de los géneros (McDonald *et al.*, 2003; Högnabba *et al.*, 2009; Magain *et al.*, 2012; Moncada *et al.*, 2013 a, 2014 a-b; Simon *et al.*, 2020), generando nuevos cambios en la clasificación de este grupo de líquenes. Análisis filogenéticos recientes, basados en el análisis de la región espaciadora transcrita interna (ITS), la subunidad

pequeña del ADN ribosómico mitocondrial (mtSSU) (Moncada *et al.*, 2013 a; Simon *et al.*, 2020) y la subunidad nuclear grande del ADNr (nuLSU) (Moncada *et al.*, 2013 a), sugieren que *Sticta*, *Pseudocyphellaria* y *Lobaria* son polifiléticos y que dentro de esta familia podemos reconocer hasta 13 géneros, resultados que se correlacionan además por una combinación de caracteres morfológicos y químicos (Moncada *et al.*, 2013 a; Simon *et al.*, 2020).

Algunos investigadores, mediante la realización de estudios moleculares (Thomas *et al.*, 2002; Högnabba *et al.*, 2009; Moncada *et al.*, 2013 a), concluyeron que *P. aurata* corresponde a un pequeño género de especies tropicales, los cuales presentan médula amarilla y contienen pigmentos de ácido pulvínico y triterpenoides fernénicos y apotecios pedicelados con margen talino desarrollado (Kondratyuk & Galloway, 1995, Thomas *et al.*, 2002, Högnabba *et al.* 2009). Según Jørgensen y Galloway (2011), el nombre correcto para este pequeño grupo sería *Pseudocyphellaria*, debido a que *P. aurata* representa su especie tipo (Galloway, 1988). Sin embargo, estos autores propusieron conservar el nombre *Pseudocyphellaria* con otro tipo, *P. crocata* (L.) Vain., de lo contrario, se debería realizar con el resto de las especies nuevas combinaciones en un nuevo género; y el pequeño grupo que incluye a *P. aurata* cambiarlo a *Crocodia*, puesto que este género, fue descrito por Link (1833) para esta especie (Jørgensen y Galloway, 2011). Luego, Galloway y Elix (2013), propusieron la reinserción del género *Crocodia*, con *C. aurata* como especie tipo, e incluyeron a cuatro especies relacionadas con ella, no sólo morfológica sino también químicamente.

Ese mismo año, Moncada *et al.* (2013 a), propuso una filogenia de la familia Lobariaceae, en donde, dentro del género *Pseudocyphellaria s. lat.* se pueden reconocer cinco clados, los cuales se diferencian por la química medular y algunas características morfológicas. Estos autores, aceptan la propuesta de Jørgensen y Galloway (2011), considerando al grupo de *P. aurata* como *Crocodia* (especie tipo *C. aurata*), y, además, presentan nuevos géneros. Entre éstos se encuentran: *Parmostictina* Nyl. [para el grupo de *Pseudocyphellaria hirsuta* (Mont.) Malme], *Podosictina* Clem. [para el grupo de *Pseudocyphellaria endochrysa* (Delise) Vain.], *Anomalobaria* B. Moncada & Lücking (para el grupo de *Pseudocyphellaria anomala* Brodo & Ahti) y *Pseudocyphellaria s. str.* (para el grupo de *Pseudocyphellaria crocata*). Los estudios realizados por Moncada *et al.* (2013 a), sugirieron que el nuevo género propuesto, *Anomalobaria* (grupo de *P. anomala* y *P. anthraspis* (Ach.) H. Magn.), es hermano de *Lobaria s. str.*, y se diferencia por la

presencia de pseudocifelas en la superficie inferior y la química, al igual que los datos aportados previamente por Stenroos *et al.* (2003), quienes sugirieron que este grupo está relacionado con especies del grupo de *Lobaria pulmonaria*. Sin embargo, los estudios realizados por Miadlikowska *et al.* (2014), no apoyan la teoría de *Anomalobaria* como género diferente, y consideran que aquellas dos especies (*Pseudocyphellaria anómala* y *P. anthraspis*) forman parte del género *Lobaria s. str.* Ese mismo año, McCune *et al.* (2014), proponen la combinación de estas dos especies con *Lobaria*.

Galloway (2015), presenta el género *Yarrumia* para las especies *Pseudocyphellaria coronata* (Müll. Arg.) Malme y *Pseudocyphellaria colensoi* (C. Bab.) Vain., especies con médula amarilla que comparten características morfológicas, anatómicas y químicas [ác. polipórico (Murray, 1952; Chin *et al.*, 1973) y stictanos (Chin *et al.*, 1973)].

Las especies que presentan cifelas, tradicionalmente fueron clasificadas dentro del género *Sticta*. Sin embargo, mediante estudios filogenéticos realizados por Moncada *et al.* (2013 a) se demostró que *Sticta s. lat.* está formado por dos clados no relacionados filogenéticamente: el de *Sticta s. str.* y el del grupo de *S. wrightii*, este último se encuentra dentro del grupo de *Lobaria s. lat.*, como grupo hermano del clado de *Lobaria peltigera* (*Yoshimuriella* B. Moncada & Lücking) y *Lobaria crenulata* (*Lobariella* Yoshim.); por este motivo las cifelas no serían un carácter sinapomórfico como se creía, debido a que surgió en dos momentos diferentes. Los investigadores proponen un nuevo género para este grupo (*Sticta wrightii*) de especies que habitan en el hemisferio Norte, *Dendriscosticta* B. Moncada & Lücking, el cual, filogenéticamente, se encuentra dividido en dos clados, uno correspondiente al grupo de *S. nylanderiana* Zahlbr., que incluye especies distribuidas en el hemisferio oriental y con ácido girofórico medular (Chen, 1993); y el grupo de *S. wrightii* Tuck., con especies distribuidas en el hemisferio occidental y que carecen de sustancias medulares (Tønsberg & Goward, 2001).

Dentro del género *Lobaria s. lat.* también se realizaron modificaciones apoyadas por datos moleculares. Se mantienen actualmente los géneros *Lobariella* y *Lobarina* propuestos por Yoshimura (1998 b, 2002). Moncada *et al.* (2013 a) proponen nuevos nombres para algunos de los grupos de *Lobaria* tratados por Yoshimura (1998 a). Entre éstos, *Yoshimuriella* B. Moncada & Lücking, para el grupo de *Lobaria peltigera*, el cual se caracteriza por presentar superficie superior lisa, tomento inferior en patrón de “venas”, con algas verdes como fotobionte primario y con ác. girofórico, ác. congirofórico y pseudocifelarina A, como sustancias químicas principales. La especie tipo de este género

es *Yoshimuriella fendleri* (Tuck. & Mont.) B. Moncada & Lücking. Estos autores también propusieron el nombre *Ricasolia* De Not. para el grupo de *Lobaria quercizans*, el cual se caracteriza por presentar una superficie superior lisa y tomento inferior uniforme, e incluye algunas especies que producen atranorina en la corteza y ác. girofórico y sustancias asociadas en la médula (Moncada *et al.*, 2013 a). Este grupo se encuentra filogenéticamente relacionado a *Lobariella* y *Yoshimuriella*, y representa el grupo hermano de ambos (Moncada *et al.*, 2013 a). Años más tarde, Simon *et al.* (2020), mediante análisis moleculares realizados a *Lobaria s. lat.*, proponen un nuevo género, *Emmanuelia* Ant. Simon, Lücking & Goffinet, muy similar morfológicamente a *Ricasolia*, sin embargo, se encuentra más relacionado filogenéticamente con *Dendriscosticta*, *Lobariella* y *Yoshimuriella*. Este nuevo linaje, que se encuentra en el Neotrópico y al sureste de Estados Unidos, fue tratado en un principio como miembro de *Lobaria* y, posteriormente, dentro de *Ricasolia* (Moncada *et al.*, 2013 a). *Ricasolia* y *Emmanuelia* se diferencian en caracteres morfológicos y anatómicos de los márgenes de los apotecios. En *Emmanuelia*, éstos son lobulados y rugosos, mientras que en *Ricasolia* son más o menos enteros y lisos; el paratecio o excípulo propio en *Emmanuelia* está separado del anfitecio o excípulo talino por la capa de fotobionte que llega hasta el ápice, mientras que en *Ricasolia* el paratecio y la corteza del anfitecio se encuentran unidos; también difieren en la estructura del ápice del paratecio, el cual es prosoplectenquimático en *Ricasolia* y paraplectenquimático en *Emmanuelia*. Otra diferencia en ambos géneros es la forma de las ascosporas, que en *Ricasolia* son fusiformes y en *Emmanuelia* son aciculares.

Los géneros actualmente aceptados dentro de esta familia de líquenes son: *Crocodia* (5 spp.), *Dendriscosticta* (5 spp.), *Emmanuelia* (12 spp.), *Lobaria* (60 spp.), *Lobariella* (35 spp.), *Lobarina* (15 spp.), *Parmosticta* (15 spp.), *Podostictina* (6 spp.), *Pseudocyphellaria* (100 spp.), *Ricasolia* (15 spp.), *Sticta* (204 spp.), *Yarrumia* (2 spp.), y *Yoshimuriella* (8 spp.) (Lücking *et al.*, 2017; Simon *et al.*, 2020; Moncada *et al.*, 2021; Torres *et al.*, 2021).

En la Tabla 1 se muestran los cambios que se fueron produciendo con los géneros de la familia desde 1890 (Vainio) hasta la actualidad. Citando a los autores que se basaron en la propuesta realizada por Vainio (1890), y consideraron la presencia/ausencia de cifelos o pseudocifelos en la superficie inferior y luego los datos aportados por filogenia molecular.

**Tabla 1:** Cambios que se produjeron en los géneros de la familia desde 1890 (Vainio) hasta la actualidad. El género *Knightsiella* de Gyelnik (1931), actualmente se encuentra dentro de la familia Icmadophillaceae (Galloway, 2000). Los géneros resaltados son los aceptados actualmente.

Vainio (1890)	Gyelnik (1931 a-b)	Dodge (1964)	Yoshimura (1971)	Galloway y Laundon (1988)	Yoshimura (1998 a-b)	Yoshimura (2002)	Jørgensen y Galloway (2011)	Moncada et al. (2013 a)	Miadlikowska et al. (2014) y McCune et al. (2014)	Galloway (2015)	Simon et al. (2020)
<i>Sticta</i>	<i>Sticta</i>							<i>Sicta s. str.</i>			
								<i>Dendriscosticta</i>			
	<i>Stictina</i>										
<i>Pseudocyphellaria</i>	<i>Pseudocyphellaria</i>				<i>Pseudocyphellaria</i>		<i>Pseudocyphellaria</i>	<i>Pseudocyphellaria s. str.</i>			
							<i>Crocodia</i>	<i>Crocodia</i>			
								<i>Parmostictina</i>			
								<i>Podostictina</i>			
	<i>Cyanisticta</i>									<i>Yarrumia</i>	
							<i>Anomalobaria</i>	<i>Lobaria s. str.</i>			
<i>Lobaria</i>	<i>Lobarina</i>					<i>Lobarina</i>		<i>Lobarina</i>			
	<i>Lobaria</i>	<i>Lobaria</i>	sect. <i>Durietzia</i> (grupo <i>L. crenulata</i> )	<i>Lobaria</i>	ser. <i>Durietzia</i> (grupo <i>L. crenulata</i> )		<i>Durietzia</i>		<i>Lobariella</i>		
				sect. <i>Ricasolia</i>	ser. <i>Amplissima</i> e (grupo de <i>L. amplissima</i> )				<i>Ricasolia</i>		<i>Ricasolia</i>
					grupo <i>L. discolor</i>		<i>Lobaria s. lat.</i>	grupo <i>L. quercizans</i>			
					grupo <i>L. pulmonaria</i>			grupo <i>L. discolor</i>			
					grupo <i>L. retigera</i>			grupo <i>L. pulmonaria</i>		<i>Lobaria s. str.</i>	
								grupo <i>L. retigera</i>			
								grupo <i>L. peltigera</i>		<i>Yoshimuriella</i>	
<i>Knightsiella</i>											

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Estudiar la diversidad, morfología, anatomía y química de las especies de la familia Lobariaceae Chevall. presentes en las selvas del Norte Argentino (Dominio Amazónico), y establecer sus relaciones filogenéticas a través de caracteres morfológicos, anatómicos, químicos y moleculares.

### **Objetivos específicos**

- Circunscribir los géneros de la familia Lobariaceae presentes en las selvas del Norte Argentino (Dominio Amazónico).
- Revisar los caracteres morfológicos, anatómicos y químicos de los individuos encontrados.
- Identificar y describir las especies de los diferentes géneros de estudio presentes en el área.
- Elaborar la monografía de la familia Lobariaceae en la región estudiada, que incluya descripciones, fotografías, distribución geográfica actual y una clave para las especies encontradas.
- Establecer las relaciones filogenéticas del grupo estudiado con base en datos morfológicos, anatómicos y químicos, también a partir de las regiones espaciadoras transcritas internas (ITS) del ADNrn disponibles.

## **HIPÓTESIS**

En las selvas del norte argentino la diversidad de líquenes de la familia Lobariaceae podría ser mayor a la que se conoce actualmente.

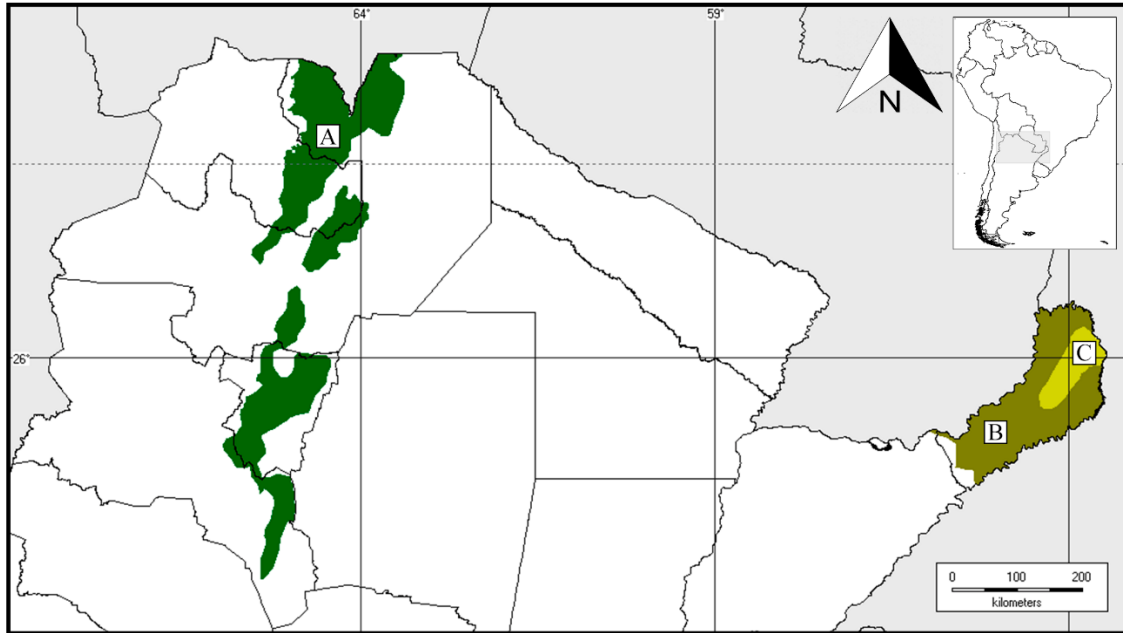


## ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio delimitada para el desarrollo de este trabajo son las selvas tropicales del Norte de Argentina, las cuales se encuentran ubicadas en dos áreas disjuntas dentro de los dominios biogeográficos Brasileño del Sur y Paraná, de la región Neotropical (Morrone, 2014) (Fig. 1). Estas selvas, que representan menos del 2% del territorio argentino, pero albergan más del 50% de la biodiversidad del país (Brown *et al.*, 2006), se encuentran distribuidas en tres provincias biogeográficas: Yungas, Bosque Paraná y Bosque de *Araucaria* (Morrone, 2014). En nuestro país, la provincia de las Yungas se encuentra ubicada al Noroeste argentino, en las laderas orientales de la cordillera de los Andes, entre 300 y 3500 m, y se extienden por las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y norte de Catamarca (Cabrera, 1971; Morrone, 2014). El tipo de vegetación predominante es la selva nublada, aunque debido al gradiente altitudinal que presenta, la vegetación se organiza en diferentes franjas con diferentes características fisonómicas y florísticas (Brown *et al.*, 2006), donde se puede encontrar una variedad de paisajes naturales, entre los que se encuentran bosques de transición más xerófilos, bosques montanos caducifolios, praderas, entre otros (Cabrera, 1971, 1994; Morrone, 2014). El clima es cálido y húmedo, se producen heladas a lo largo de su extensión y en zonas más elevadas nieva considerablemente. Dentro de esta provincia se distinguen tres distritos: Bosques de Transición, Selvas Montanas y Bosques Montanos (Cabrera, 1971; Morrone, 2014; Oyarzabal *et al.*, 2018).

La provincia del Bosque Paranaense, ubicada en el noreste argentino, se extiende por la provincia de Misiones. La vegetación predominante son las selvas tropicales hacia el norte y las sabanas hacia el sur. El tipo de vegetación predominante en el área es el bosque subtropical semideciduo (Placi & Di Bitetti, 2003), donde las variaciones en el ambiente local y el tipo de suelo permiten la presencia de diferentes comunidades vegetales. Presenta un clima subtropical, con heladas comunes en invierno. Las características naturales de esta provincia fitogeográfica forman un hábitat que alberga un número considerable de especies de plantas y animales, sin embargo, no sólo se caracteriza por su biodiversidad, sino también por su alto nivel de especies endémicas (Placi & Di Bitetti, 2003). En esta provincia, se distinguen dos distritos: Campos y Bosques Mixtos (Cabrera, 1971; Cabrera & Willink, 1973; Morrone, 2014). La provincia del Bosque de *Araucaria*, con predominio de la especie *Araucaria angustifolia*, está restringida en Argentina a la región oriental de la provincia de Misiones, entre 600 a 850 m (Morrone, 2014), presenta

un clima cálido y su temperatura media varía entre 13°C y 16°C (Cabrera & Willink, 1973).



**Figura 1:** Provincias biogeográficas de las selvas del Norte Argentino; A- Yungas; B- Bosque Paranaense; C- Bosque de *Araucaria*. (Cabrera, 1971; Cabrera & Willink, 1973; Morrone, 2014; Oyarzabal *et al.*, 2018)

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Material de estudio**

Se realizó un relevamiento de los ejemplares de la familia Lobariaceae, depositados en el herbario del Instituto de Botánica del Nordeste (CTES), provenientes de distintas localidades del área de estudio delimitada en esta tesis. También se solicitó material tipo de los herbarios de The Natural History Museum (BM), Royal Botanic Garden Edinburgh (E), Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (G), University of Helsinki (H) y Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns (M) con fines comparativos.

Además, se realizaron nuevos viajes de colección a algunas áreas protegidas de los dominios biogeográficos Brasileño del Sur y Paraná en Argentina, principalmente en la provincia de Misiones, como así también en la provincia de Jujuy. La mayoría de estas colecciones fueron realizadas en áreas protegidas de jurisdicción nacional y provincial, entre las que se encuentran el Parque Nacional Iguazú, el Parque Provincial Cañadón de Profundidad, el Parque Provincial Teyú Cuaré, la Reserva Natural Privada Osununú, el Parque Provincial Urugua-í, el Parque Provincial Cruce Caballero, el Parque Provincial Salto Encantado (todas en la Provincia de Misiones) y el Parque Nacional Calilegua (Provincia de Jujuy).

Para recolectar el material, se realizaron recorridas al azar por los senderos de las diferentes áreas visitadas. El material fue separado del sustrato con la ayuda de un cuchillo o navaja con el cuidado de evitar que se dañen las estructuras de fijación que pueden ser necesarias en la identificación taxonómica del ejemplar, además con una lupa de mano, se reconocieron estructuras de reproducción, lo que contribuye con su identificación (Hawksworth, 1974; Will-Wolf *et al.*, 2004). El material coleccionado durante los viajes de campaña fue debidamente procesado (incluyendo el secado y congelamiento del material) y posteriormente incorporado al herbario CTES, teniendo en cuenta los procedimientos reglamentarios establecidos en el mismo. Además, un fragmento de este material se conservó a -20°C, con el fin de realizar posteriormente la extracción del material genético para los análisis filogenéticos.

## **Análisis morfológico y anatómico**

El análisis del material se realizó siguiendo la metodología clásica para la identificación de este grupo de líquenes. En primer lugar, mediante el estudio de los ejemplares con microscopio estereoscópico (Leica MZ6), se identificaron las características morfológicas de cada ejemplar. Luego, se realizó un estudio anatómico, mediante cortes a mano alzada del talo, aproximadamente a 1 cm desde el margen del mismo, y de los apotecios, los cuales fueron hidratados en una solución detergente. Estos cortes fueron posteriormente montados en agua y se observó en un microscopio óptico (Leica CME). Las mediciones se realizaron por medio de fotografías con el software ImageJ (Schneider *et al.*, 2012). El tamaño de esporas y conidios se calcularon teniendo en cuenta 30 (esporas y conidios) de cada ejemplar analizado. Se tomaron fotografías tanto del talo completo, con distintos dispositivos digitales, como de las estructuras morfológicas y anatómicas, las cuales fueron tomadas con microscopio estereoscópico (Leica MZ6) y microscopio óptico (Leica CME) con cámara incorporada.

Las características morfológicas y anatómicas tenidas en cuenta en el estudio del material fueron tomadas principalmente a partir de Moncada (2012), con modificaciones de acuerdo al género, así como también de diferentes trabajos realizados sobre este grupo de líquenes (Galloway, 1986, 1988, 1992, 1994 a, 1994 c, 1997, 1998 a; Galloway y Elix, 2013; Jordan, 1973; McDonald *et al.*, 2003; Moncada & Lücking, 2012; Moncada *et al.*, 2013 a-c, 2015, 2021; Yoshimura, 1971, 1984, 1998 a; Yoshimura & Arvidsson, 1994). A continuación, se detallan las características consideradas en el análisis del material estudiado:

### **Características morfológicas**

- **Fotobionte.**
- **Pedúnculo:** longitud.
- **Talo:** forma, diámetro, grado de ramificación, textura.
- **Lóbulos:** ramificación, forma, orientación, disposición, curvatura, forma del ápice, curvatura del ápice, margen, grosor del margen, longitud de entrenudos, ancho.
- **Superficie superior:** relieve, color, línea marginal (*Sticta*), brillo, tomento, papilas, pruina.
- **Máculas:** forma, cantidad, color.

- **Cilios:** forma, color, tamaño.
- **Apotecios:** abundancia, clase, origen (posición en el talo), disposición, base (pedícelo), invaginación en superficie inferior del talo, diámetro, color y brillo del disco, forma del margen, color del margen, ornamentación del anfitecio.
- **Propágulos:** tipo, cantidad, origen, disposición, forma de ramificación, orientación, tamaño, ancho, color y brillo, sección, forma, pedúnculo.
- **Médula:** color.
- **Superficie inferior:** relieve, color.
- **Tomento primario:** distribución, espesor, estructura, textura y color.
- **Tomento secundario:** estructura.
- **Ricinas:** cantidad, origen y disposición, forma, color, longitud.
- **Cifelas (*Sticta*):** abundancia, densidad central, densidad marginal, disposición, forma, poro, inmersión, visibilidad, margen, color del margen, tomento marginal, diámetro del poro, textura de la membrana basal.
- **Pseudocifelas (*Crocodia*):** abundancia, densidad central, densidad marginal, color, disposición, relieve, forma, margen, color del margen, tomento marginal, diámetro del poro.
- **Cefalodios:** presencia, posición.
- **Picnidios:** abundancia, distribución, prominencia.

### Características anatómicas

- **Talo:** espesor ( $\mu\text{m}$ ).
- **Corteza superior:** tipo de tejido, altura ( $\mu\text{m}$ ), número de capas, diámetro de células ( $\mu\text{m}$ ), grosor de la pared ( $\mu\text{m}$ ), forma del lumen, diámetro del lumen ( $\mu\text{m}$ ).
- **Capa de algas:** espesor ( $\mu\text{m}$ ).
- **Médula:** espesor ( $\mu\text{m}$ ), cristales.
- **Corteza inferior:** tipo de tejido, espesor ( $\mu\text{m}$ ), número de filas de células.
- **Tomento dorsal:** longitud ( $\mu\text{m}$ ), agrupación, tipo de agrupación, ramificación de las hifas, forma de las hifas, ápice de las hifas.
- **Tomento ventral primario:** longitud ( $\mu\text{m}$ ), agrupación, tipo de agrupación, ramificación de las hifas, forma de las hifas, ápice de las hifas.

- **Tomento ventral secundario:** longitud ( $\mu\text{m}$ ), agrupación, tipo de agrupación, ramificación de las hifas, forma de las hifas, ápice de las hifas.
- **Cifelas (*Sticta*):** diámetro del poro ( $\mu\text{m}$ ), altura de la membrana basal ( $\mu\text{m}$ ), altura de la cavidad ( $\mu\text{m}$ ), papilas en cifeloblastos.
- **Pseudocifelas (*Crocodia*):** diámetro ( $\mu\text{m}$ ).
- **Exípulo:** espesor ( $\mu\text{m}$ ).
- **Himenio:** altura ( $\mu\text{m}$ ).
- **Epihimenio:** altura ( $\mu\text{m}$ ), color.
- **Ascosporas:** tamaño ( $\mu\text{m}$ ), forma, septos.
- **Conidios:** forma, longitud ( $\mu\text{m}$ ).

### Análisis químico

Las sustancias liquénicas de importancia taxonómica fueron identificadas mediante reacciones puntuales de color, cromatografía de capa delgada (CCD) y microcristalización.

#### Reacciones puntuales de color

Mediante esta técnica podemos identificar de manera rápida y preliminar sustancias producto del metabolismo secundario de los líquenes (White & James, 1985; Orange *et al.*, 2010). Este test es simple de realizar, y consiste en colocar pequeñas cantidades de determinado reactivo en la corteza y la médula, como así también en la membrana basal de las cifelas en ejemplares del género *Sticta*, con la ayuda de una aguja histológica, y observar si, al aplicarlo, se produce un cambio de coloración. Los reactivos utilizados para esta tesis fueron hidróxido de potasio (KOH) al 10%, hipoclorito de sodio (NaOCl) y solución de Steiner (1,4-fenilendiamina). Para colocar el reactivo en la médula, se extrajo una porción de corteza con una hoja de afeitar dejando la médula expuesta. Estas reacciones se indican en el texto con la siguiente notación: K (hidróxido de potasio), C (hipoclorito de sodio), KC (K seguido de C) y PD (solución de Steiner), seguido de un signo “+” o “-” indicando si la reacción es positiva o negativa respectivamente, seguido por el color según corresponda.

### **Cromatografía en capa delgada (CCD)**

Esta técnica, conocida también como TLC por sus siglas en inglés (“Thin Layer Chromatography”), se utiliza para identificar de manera más precisa los metabolitos secundarios de los líquenes. Se utilizó la metodología descrita por Orange *et al.* (2010) y Elix (2018). Para realizar esta técnica, se seleccionaron ejemplares de las especies estudiadas que representen a cada provincia del área de estudio propuesta. En esta selección, se tuvo en cuenta además de representar las variaciones en las reacciones puntuales de color de los diferentes ejemplares morfológicamente relacionados. Para extraer las sustancias liquénicas, se tomó un fragmento de talo, teniendo cuidado de que el mismo no se encuentre contaminado con sustrato y/o algún fragmento de otros líquenes o musgos, revisándolo en microscopio estereoscópico (Leica MZ6). Luego, se lo colocó en tubo Eppendorf de 1,5 ml, y se le agregó unas gotas de acetona para la extracción de las sustancias liquénicas. Para los ejemplares del género *Sticta*, que presenta metabolitos no solubles en acetona (Galloway, 1997), se le agregó unas gotas de tolueno en primer lugar (McDonald *et al.*, 2003) y, luego de 5 minutos aproximadamente, se incorporaron unas gotas de acetona.

Se utilizaron placas de silica gel 60 F<sub>254</sub> de Merck, de 20 x 20 cm. En cada placa, se dibujó con un lápiz la línea del frente de solvente, a 1 cm del límite superior de la placa, y la línea de siembra, a 1,5 cm desde la base, en la cual se ordenaron 20 puntos de siembra, distanciados de 0,9 mm. En cada uno de ellos, se sembró, con la ayuda de un capilar de vidrio, el extracto correspondiente a cada muestra. En cada placa, se utilizaron dos controles con extracto de *Parmotrema wrightii*, con ácido norstictico y atranorina. Luego de finalizada la siembra, las placas fueron llevadas a una cuba cromatográfica, donde previamente fue colocado el solvente a utilizar para cada corrida. Las corridas se realizaron en primer lugar con solvente C (tolueno: ácido acético; 170:30) y luego, se repitió con solvente A (tolueno: dioxano: ácido acético, 180:45:5). Cuando el solvente alcanzó la línea marcada como frente de solvente, la placa fue retirada de la cuba y se la secó con aire frío. Posteriormente, se observó con luz natural la aparición de manchas, las cuales fueron marcadas con un círculo sobre la misma. A continuación, las placas fueron llevadas a la cámara de luz UV y se observaron con las longitudes de 366 y 254 nm. Las manchas observadas en cada caso se marcaron, con una línea debajo de la mancha y paréntesis alrededor de la mancha respectivamente, registrando su color. Luego, las placas fueron rociadas con agua para detectar la presencia de ácidos grasos, los cuales, en

caso de encontrarse presentes, fueron marcados con un punto en el medio de la mancha. Luego de este procedimiento, las placas se secaron nuevamente con aire frío y, una vez secas, fueron rociadas con ácido sulfúrico al 10% para su posterior revelado, el cual fue realizado en una estufa a 80-100° C por 30-40 minutos. Después del revelado, la placa fue observada nuevamente a luz natural, marcando y registrando el color de cada mancha. Finalmente, se examinaron en cámara de luz UV de 366 y 254 nm, registrando el color de la fluorescencia y marcando las manchas con una línea de puntos por debajo y corchetes de puntos alrededor de las mismas respectivamente. Para la obtención del Rf relativo, se midió la distancia entre el punto de siembra y el centro de la mancha, esa medida se la divide por la distancia entre el punto de siembra y el frente de solvente. Las clases de Rf quedan definidas por los valores de Rf de los controles (atranorina y ácido norstictico) cromatografiados en cada placa (Culberson & Kristinsson, 1970). Una vez que se obtuvo el Rf relativo de cada mancha, se las identificaron mediante bibliografía (Elix, 2014, 2018; Galloway y Elix 2013; Jayalal, 2014; McDonald, 2003; Moncada *et al.*, 2013 a; Wilkins y James, 1979; Yoshimura 1971; Yoshimura y Arvidsson, 1994). Para las sustancias identificadas se indica su proporción relativa: mayor, menor o traza (Culberson y Culberson, 1976).

### Microcristalización

La técnica de microcristalización fue utilizada como un complemento para detectar la presencia de ácido girofórico y ácido lecanórico. Para realizar esta técnica, se colocó un fragmento del talo en un tubo eppendorf, y se le agregó unas gotas de acetona para extraer las sustancias presentes. Luego, ese extracto fue colocado en un portaobjetos con la ayuda de un capilar, hasta visualizar un residuo blanquecino. A continuación, se le aplicó el solvente GE (Glicerina: ácido acético – 3:1) (White & James, 1985; Hüneck & Yoshimura, 1996; Orange *et al.*, 2010), se le colocó un cubreobjetos y el preparado fue flameado sobre la llama de un mechero. Una vez formados los cristales, fueron identificados mediante la comparación con imágenes disponibles en la literatura (Jordan, 1973; Hale, 1979; Hüneck y Yoshimura, 1996; Yoshimura, 1971; Orange *et al.*, 2010).

### Identificación de los ejemplares

La identificación de las especies se realizó consultando bibliografía específica para cada género (Elix, 2001; Elix y Tønsberg, 2006; Galloway, 1986, 1988, 1992, 1994 a, 1994 c, 1997, 1998 a, 2001; Galloway & Arvidsson, 1990; Galloway & Elix, 2013;



Messuti *et al.*, 2016; Moncada y Forero, 2006; Moncada, 2012; Moncada y Lücking, 2012; Lin, 2013; Lin *et al.*, 2017; Moncada *et al.*, 2013a-c; Moncada *et al.*, 2014 a-b; Moncada *et al.*, 2015; Suárez y Lücking, 2013; Yoshimura, 1998). Cada especie reconocida en el área fue descrita e ilustrada, como así también, se estableció su distribución geográfica mundial a partir de datos bibliográficos (Caldiz, 2004; Calvelo y Liberatore, 2002; Galloway, 1986, 1993; Galloway y Arvidsson, 1990; Jalayal *et al.*, 2004; Messuti *et al.*, 2016; Moncada *et al.*, 2013a; Moncada & Forero, 2006; Yoshimura, 1998). Finalmente, fueron elaboradas claves dicotómicas para su identificación.

### **Análisis Filogenético**

#### **Análisis morfológico, anatómico y químico**

De las 23 especies descritas en este trabajo, se seleccionaron, en lo posible, 3 ejemplares de cada una de ellas (Tabla 2), y se confeccionó una matriz en base a datos morfológicos, anatómicos y químicos (Tabla 5 y 6). Además, se incluyó un ejemplar de *Peltigera canina* (L.) Willd. como grupo externo.

Para la realización de la matriz, se seleccionaron caracteres con el objetivo de incluir en el estudio la mayor variabilidad posible. Se tuvieron en cuenta 70 caracteres morfológicos, anatómicos y químicos; los estados de cada uno fueron codificados con números [(0), (1), (2), etc.], las entradas faltantes con un guión (-) y los datos desconocidos con un signo de pregunta (?).

Los caracteres continuos fueron convertidos en discretos para incorporarlos a la matriz de datos. Esta conversión se realizó utilizando el método desarrollado por Thielle (1993), llamado “ponderación de huecos” (Gap Weighting Method). Este método, tiene en cuenta el orden y la distribución de las medias de un determinado carácter, convirtiéndolas en varios estados del mismo, donde la distancia entre las medias se representa con la distancia entre los estados ordenados de los caracteres en la matriz (Goloboff *et al.*, 2006; Thielle, 1993). La discretización de los caracteres continuos se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$X_s = \left( \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \right) \cdot N$$

En donde:

- \*  $X_s$  = estado asignado.
- \*  $X$  = media del taxón.

- \*  $X_{min}$  = media más pequeña (de todos los taxones).
- \*  $X_{max}$  = media más grande (de todos los taxones).
- \*  $N$  = número máximo de estados en que se va a analizar el carácter.

A continuación, se presenta una lista con los caracteres tenidos en cuenta para la realización de la matriz de datos, y sus estados:

1. **Fotobionte primario:** alga verde (0) – cianobacteria (1)
2. **Pedúnculo:** ausente (0) – presente (1)
3. **Forma del talo:** orbicular (0) – irregular (1) – palmeado (2)
4. **Grado de ramificación del talo** (en 5 cm de talo): 0-2 ramificaciones, poco ramificado (0) – 3-5 ramificaciones, medianamente ramificado (1) – 6-10 ramificaciones, muy ramificado (2)
5. **Textura del talo:** papiráceo (0) – subcoriáceo (1) – coriáceo (2)
6. **Tipo de ramificación:** dicotómica (0) – anisotómica (1) – politómica (2)
7. **Forma de lóbulos:** suborbiculares (0) – ligulados (1) – flabelados (2)
8. **Curvatura de lóbulos:** plano (0) – involuto (1) – revoluto (2) – ondulado (3)
9. **Margen de lóbulos:** entero (0) – crenado (1) – sinuoso (2)
10. **Forma de ápices:** redondeados (0) – truncados (1)
11. **Curvatura del ápice:** plano (0) – involuto (1) – revoluto (2) – ondulado (3)
12. **Grosor del margen:** no engrosado (0) – levemente engrosado (1)
13. **Relieve de superficie superior:** lisa (0) – escrobiculada (1) – faveolada (2) – foveolada (3) – rugosa (4)
14. **Corteza superior:** homogénea (0) – diferenciada en dos capas (1)
15. **Tomento superior:** ausente (0) – aterciopelado (1) – escabroso hacia el ápice (2) – aracnoideo (3)
16. **Papilas:** ausente (0) – presente (1)
17. **Pruina:** ausente (0) – presente (1)
18. **Máculas:** ausente (0) – presente (1)
19. **Máculas color:** blancas (0) – crema (1)
20. **Cilios:** ausentes (0) – simples (1) – aglutinados (2) – fasciculados (3)
21. **Apotecios:** ausentes (0) – biatorinos (1) – lecanorinos (2)
22. **Posición del apotecio:** ausente (0) – laminal (1) – submarginal (2) – marginal (3)
23. **Pedúnculo del apotecio:** ausente (0) – presente (1)

24. **Margen del apotecio:** entero (0) – crenado (1) – sorediado (2) – filidiado (3) – lobulado (4)
25. **Anfitecio:** verrugoso (0) – aterciopelado (1) – pseudocifelado (2) – escabroso (3) – ciliado (4) – filidiado (5) – hirsuto (6) – liso (7)
26. **Ascosporas:** fusiformes (0) – aciculares (1)
27. **Propágulos vegetativos:** ausentes (0) – isidios (1) – filidios (2) – soredios (3)
28. **Disposición de propágulos vegetativos:** laminales (0) – submarginales (1) – marginales (2)
29. **Forma de propágulos vegetativos:** granulares (0) – globulares (1) – cilíndricos (2) – espatulados (3) – escuamiformes (4) – lobuliformes (5)
30. **Forma de ramificación de propágulos vegetativos:** simples (0) – coraloides (1) – palmeados (2) – corimbosos (3) – arbusculares (4) – labriformes (5)
31. **Propágulos vegetativos en sección transversal:** cilíndricos (0) – aplanados (1) – dorsiventrales (2)
32. **Médula:** blanca (0) – amarilla (1) – crema (2) – crema amarillenta (3)
33. **Cristales en médula:** ausentes (0) – presentes (1)
34. **Superficie inferior:** lisa (0) – escrobiculada (1) – foveolada (2) – rugosa (3) – ondulada (4) – venada (5)
35. **Color de superficie inferior:** blanco/crema (0) – crema/castaño (1) – castaño/negro (2) – blanco/castaño (3)
36. **Corteza inferior:** ausente (0) – 1 a 2 estratos (1) – 2 a 3 estratos (2) – 3 a 4 estratos (3)
37. **Tomiento primario:** ausente (0) – escaso en toda la superficie (1) – escaso y ausente al margen (2) – denso y escaso al margen (3) – denso hasta el margen (4) – denso y ausente al margen (5) – irregular y escaso al margen (6) – irregular y ausente al margen (7)
38. **Tomiento secundario:** ausente (0) – presente (1)
39. **Ricinas:** ausentes (0) – presentes (1)
40. **Ricinas disposición:** centrales (0) – submarginales (1) – irregularmente dispersas (2)
41. **Ricinas arreglo:** dispersas (0) – agregadas (1)
42. **Cifelas:** ausentes (0) – presentes (1)
43. **Cifelas forma:** telotremoide (0) – urceoladas con poro ancho (1) – urceoladas con poro estrecho (2) – cupuliformes (3)

44. **Papilas en cifelas:** ausentes (0) – una (1) – dos a cuatro (2) – cinco o más (3)
45. **Membrana basal:** blanca-crema (0) – amarilla (1) – blanca y amarilla (2)
46. **Cifela margen:** ausente (0) – nivelado (1) – levantado e involuto (2) – erecto (3)
47. **Densidad central (cifelas):** 1-20 por cm<sup>2</sup> (0) – 21-40 por cm<sup>2</sup> (1) – 41-60 por cm<sup>2</sup> (2) – 61-100 por cm<sup>2</sup> (3) – Más de 100 por cm<sup>2</sup> (4)
48. **Densidad marginal (cifelas):** 21-40 por cm<sup>2</sup> (0) – 41-60 por cm<sup>2</sup> (1) – 61-100 por cm<sup>2</sup> (2) – 101-200 por cm<sup>2</sup> (3) – más de 200 por cm<sup>2</sup> (4)
49. **Pseudocifelas:** ausentes (0) – redondeadas (1) – lineales (2) – irregulares (3)
50. **Densidad central (P):** 41-60 por cm<sup>2</sup> (0) – 61-100 por cm<sup>2</sup> (1) – más de 100 por cm<sup>2</sup> (2)
51. **Densidad marginal (P):** 100-200 por cm<sup>2</sup> (0) – más de 200 por cm<sup>2</sup> (1)
52. **Cefalodios:** ausente (0) – internos (1) – erumpentes en superficie superior (2) – erumpentes en superficie inferior (3)
53. **Picnidios:** ausentes (0) – presentes (1)
54. **Médula reacción K:** K- (0) – K+ amarillo pálido (1) – K+ amarillo brillante (2) – K+ amarillo tornándose anaranjado (3) – K+ rojo tornándose violeta (4)
55. **Médula reacción C:** C- (0) – C+ rosa (1)
56. **Médula reacción KC:** KC- (0) – KC+ anaranjado tornándose amarillo (1) – KC+ rojo tornándose amarillo (2)
57. **Corteza reacción K:** K- (0) – K+ amarillo (1)
58. **Cifela reacción K:** K- (0) – K+ amarillo (1) – K+ rojo a violeta (2)
59. **Terpenoides:** ausentes (0) – Presentes (1)
60. **Derivados del ác. pulvínico:** ausente (0) – presente (1)
61. **Ác. girofórico:** ausente (0) – presente (1)
62. **Ác. congirofórico:** ausente (0) – presente (1)
63. **Ancho de lóbulos:** 0,1-3,5 mm (0) – 3,6-6,5 mm (1) – 6,6-9,5 mm (2) – 9,6-12,5 mm (3) – hasta 12,6-15,4 mm (4) – 15,5-18,4 mm (5)
64. **Diám. de apotecios:** 0,1-2,3 mm (0) – 2,4-3,5 mm (1) – 3,6-4,7 mm (2) – 4,8-5,9 mm (3) – 6-7,1 mm (4)
65. **Ascosporas (largo):** 1-35,3 µm (0) – 35,4-45,9 µm (1) – 46-56,6 µm (2) – 56,7-67,3 µm (3) – 67,4-77,9 µm (4) – 78-86,6 µm (5)
66. **Ascosporas (ancho):** 1-3,9 µm (0) – 4-5,2 µm (1) – 5,3-6,5 µm (2) – 6,6-7,8 µm (3) – 7,9-9 µm (4) – 9,1-10,3 µm (5)

67. **Propágulos vegetativos (largo):** 0,1-0,49 mm (0) – 0,5-0,89 mm (1) – 0,9-1,29 mm (2) – 1,3-1,69 mm (3) – 1,7-2 mm (4) – 2,1-2,49 mm (5)
68. **Propágulos vegetativos (ancho):** 0,1-0,47 mm (0) – 0,48-0,85 mm (1) – 0,86-1,23 mm (2) – 1,24-1,61 mm (3) – 1,62-1,99 mm (4) – 2-2,37 mm (5)
69. **Diám. de cifelas:** 0,2-0,46 mm (0) – 0,47-0,73 mm (1) – 0,74-0,99 mm (2) – 1-1,26 mm (3)
70. **Diám. de pseudocifelas:** 0,32-0,56 mm (0) – 0,57-0,81 mm (1) – 0,82-1,06 mm (2)

Una vez realizada la matriz (Tabla 5–6), el análisis filogenético fue realizado utilizando el software TNT versión 1.5 (Goloboff y Catalano, 2016), a través de máxima parsimonia (Farris, 1970), el cual consiste en buscar aquellos árboles que consideren como homoplásicas la menor cantidad posible de similitudes. Éste fue realizado mediante pesado de caracteres por búsqueda heurística usando secuencias de adición y permutación de ramas (TBR – tree bisection reconnection) con 1000 repeticiones, debido a que este tipo de búsqueda elimina a más grupos que se encuentran menos relacionados y pierde pocos conjuntos correctos, por lo que TBR aumenta la fiabilidad de los resultados (Goloboff y Farris, 2001). El pesado de caracteres se basa en la hipótesis de que algunas características dan pruebas concluyentes acerca de la filogenia de los grupos, mientras que otros lo hacen en menor medida. Mediante esta metodología se ha demostrado mejorar los resultados de los análisis de datos morfológicos (Goloboff *et al.*, 2008), ya que aumenta el número de relaciones entre los caracteres, al disminuir el número de homoplasias (Arnedo, 1999). Con el método de pesos implicados (Goloboff, 1993) se otorgan pesos a los caracteres de acuerdo a su nivel de homoplasia. Para esto, el método utiliza una función de concavidad [ $\text{Fit} = K / (K + S)$ ], en la que K es una constante. Las búsquedas fueron repetidas con tres valores de K= 3, 4 y 5. Las entradas faltantes (-) o datos desconocidos (?) fueron tratados como datos perdidos. A partir de los árboles obtenidos, se generó un árbol de consenso estricto, en el cual se calcularon los índices de consistencia (IC) y retención (IR), los que proporcionan información acerca de la cantidad relativa de homoplasias presentes (Farris, 1989; Morrone, 2013). Se estimaron las medidas de soporte a través de Jackknife con 1000 pseudoréplicas, en donde uno o más taxones se remueven de la matriz por vuelta, analizando todas las eliminaciones posibles, y los resultados se interpretan como la proporción en que cada clado aparece en los cladogramas (Morrone, 2013). Los valores de Jackknife entre 50–60 se catalogaron como un soporte débil, mientras que entre 61–85 como moderado; mientras que los cladogramas con

valores mayores a 85 se consideraron fuertemente soportados; los clados que presentan valores menores a 50 se consideran no soportados.

### Análisis molecular

Con el fin de comparar los resultados obtenidos a partir de la matriz basada en datos morfológicos, anatómicos y químicos, se obtuvieron secuencias nucleotídicas (ITS del ADNrn) de GenBank (Tabla 3). Se descargaron 2 secuencias de cada especie descrita en este trabajo, a excepción de *Crocodia clathrata* y *Sticta gaudichaudii*, en donde solo se obtuvo una secuencia de cada una. Se excluyeron *Crocodia arvidssonii*, para la cual no se encuentran secuencias disponibles en GenBank, y las especies propuestas como nuevas (*Sticta dicolorata*; *S. lidiae* y *S. longiphyllidiata*), que no fueron secuenciadas para esta tesis. Estas secuencias fueron alineadas con MUSCLE (Edgar, 2004) a través del programa MEGA 5.0 (Tamura *et al.*, 2011), y luego fueron editadas manualmente. Los análisis filogenéticos fueron realizados a través de máxima verosimilitud (MV) e inferencias bayesianas (IB). El modelo de sustitución nucleotídica para IB y MV fue seleccionado con jModelTest 2.1.4 (Darriba *et al.*, 2012) con el Criterio de Información de Akaike corregido (AICc), de acuerdo a lo sugerido por Posada y Buckley (2004) para muestras pequeñas, y con el Criterio de Información Bayesiano (BIC). El modelo de sustitución nucleotídica que resultó con un menor valor de  $-\ln L$  fue el modelo General Reversible en el Tiempo incorporando distribución Gamma y sitios invariantes (GTR+G+I), el cual resultó tercero con BIC. El análisis de MV se llevó a cabo con el programa MEGA 5.0 (Tamura *et al.*, 2011). Las medidas de soportes fueron estimadas a través de “bootstrap”, con 1000 réplicas. Los árboles iniciales para la búsqueda heurística se obtuvieron automáticamente aplicando los algoritmos Neighbor-Join y BioNJ a una matriz de distancias entre pares estimada mediante el enfoque de Máxima Verosimilitud Compuesta (MCL), y seleccionando a continuación la topología con un valor log de verosimilitud superior. Se utilizó una distribución Gamma discreta para modelar las diferencias de tasa evolutiva entre los sitios (+G, parámetro = 0,9404). El modelo de variación de la tasa permitió que algunos sitios fueran evolutivamente invariables ([+I], 38,71% sitios). Mientras que los análisis filogenéticos a través de IB se realizaron con el programa MrBayes versión 3.2 (Ronquist *et al.*, 2012). Para IB se realizaron dos corridas simultáneas partiendo desde un árbol de distancia Neighbour-Joining generado con MEGA 5.0 (Tamura *et al.*, 2011), con 4 Cadenas de Markov Monte Carlo por 2.000.000 generaciones, muestreando cada 100 árboles. Las cadenas de convergencia para cada

réplica fueron chequeadas utilizando Tracer versión 1.6.9 (Rambaut *et al.*, 2014), para asegurar un tamaño de muestra efectivo (ESS; effective sampling size) >200. El primer 25% de los árboles muestreados previos a la estabilización de las cadenas de Monte Carlo (“burn-in”) fueron descartados. Los árboles restantes fueron combinados y se generó un árbol de consenso de 50% mayoría.

Las topologías de los árboles obtenidos a partir de los análisis de MV e IB fueron comparadas entre sí, y se usaron los valores de soporte para apoyar los nodos compatibles entre ambos. Los árboles obtenidos fueron visualizados a través de FigTree v1.4.2 (<http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>) y editados con el programa CorelDraw 2018®. Finalmente, los resultados obtenidos fueron contrastados con estudios filogenéticos previos (McDonald *et al.*, 2003; Moncada *et al.*, 2013 a, 2014 a, 2021; Simon, *et al.*, 2020).

### Análisis de evidencia total

Para realizar este análisis se empleó una matriz combinada, cuya información provino de la matriz de caracteres morfológicos, anatómicos y químicos y la matriz con las secuencias ITS. La misma quedó conformada por un ejemplar analizado de cada especie, y una secuencia ITS de cada especie (Tabla 4). Debido a que no se obtuvieron secuencias de *Crocodia arvidssonii* y de las 3 especies de *Sticta* propuestas como nuevas, los datos de las mismas se configuraron como datos desconocidos (“?”) y solo se aportaron sus datos del set morfológico, anatómico y químico. La matriz combinada fue analizada mediante IB, el set de datos moleculares fue analizado con los mismos modelos utilizados para el análisis de las secuencias ITS y para el set de datos morfológicos se utilizó un modelo estándar (coding=variable). El análisis fue realizado con Mr. Bayes, con las mismas configuraciones previamente especificadas.

**Tabla 2:** Datos de ejemplares utilizados para el análisis de la filogenia morfológica, anatómica y química.

<b>Especie</b>	<b>Ejemplar</b>	<b>Provincia</b>
<i>C. arvidssonii</i> (1)	Popoff 1071	Misiones
<i>C. arvidssonii</i> (2)	Michlig <i>et al.</i> 1205	Salta
<i>C. arvidssonii</i> (3)	Schinini 34118 A	Salta
<i>C. aurata</i> (1)	Ferraro 8359 A	Salta
<i>C. aurata</i> (2)	Rodríguez <i>et al</i> 249	Misiones
<i>C. aurata</i> (3)	Rodríguez <i>et al</i> 261	Jujuy
<i>C. clathrata</i> (1)	Ferraro 8990 D	Salta
<i>C. clathrata</i> (2)	Rodríguez 199	Misiones
<i>C. clathrata</i> (3)	Ferraro 8359 B	Salta
<i>E. elaeodes</i> (1)	Rodríguez 131	Misiones
<i>E. elaeodes</i> (2)	Palaci 424	Salta
<i>E. elaeodes</i> (3)	Ferraro 3623	Corrientes
<i>E. erosa</i> (1)	Rodríguez 170	Misiones
<i>E. erosa</i> (2)	Ferraro y Schinini 498	Jujuy
<i>E. erosa</i> (3)	Ferraro 2038	Corrientes
<i>E. tenuis</i> (1)	Tressens <i>et al.</i> 4153	Corrientes
<i>E. tenuis</i> (2)	Rodríguez 173	Misiones
<i>E. tenuis</i> (3)	Rodríguez 215	Misiones
<i>S. ainoae</i> (1)	Ferrucci 373	Misiones
<i>S. andina</i> (1)	Ferraro 8984	Salta
<i>S. andina</i> (2)	Ferraro 8991	Salta
<i>S. andina</i> (3)	Saravia Toledo 14654 A	Salta
<i>S. arbusculotomentosa</i> (1)	Ferraro 8982 D	Salta
<i>S. beauvoisii</i> (1)	Saravia Toledo 14653	Salta
<i>S. beauvoisii</i> (2)	Rodríguez 220	Misiones
<i>S. beauvoisii</i> (3)	Michlig 1386	Salta
<i>S. ciliata</i> (1)	Rodríguez 263	Jujuy
<i>S. ciliata</i> (2)	Rodríguez 235	Misiones
<i>S. ciliata</i> (3)	Caponio 21	Jujuy
<i>S. cometiella</i> (1)	Michlig 1479	Salta
<i>S. cometiella</i> (2)	Ferraro 8983 B	Salta
<i>S. cometiella</i> (3)	Schinini 34146	Salta
<i>S. gaudichaudii</i> (1)	Schinini 34148 B	Salta
<i>S. gaudichaudii</i> (2)	Rodríguez 271	Jujuy
<i>S. gaudichaudii</i> (3)	Schinini 34122 B	Salta
<i>S. globulifuliginosa</i> (1)	Rodríguez <i>et al.</i> 237	Misiones
<i>S. globulifuliginosa</i> (2)	Rodríguez <i>et al.</i> 265	Jujuy
<i>S. globulifuliginosa</i> (3)	Rodríguez <i>et al.</i> 258	Jujuy
<i>S. maculofuliginosa</i> (1)	Rodríguez <i>et al.</i> 246	Misiones



<i>S. maculofuliginosa</i> (2)	Rodríguez <i>et al.</i> 277	Jujuy
<i>S. maculofuliginosa</i> (3)	Rodríguez <i>et al.</i> 278	Jujuy
<i>S. phyllidiofuliginosa</i> (1)	Chalukian 1945	Salta
<i>S. phyllidiofuliginosa</i> (2)	Rodríguez <i>et al.</i> 112	Misiones
<i>S. phyllidiofuliginosa</i> (3)	Ferraro 544	Jujuy
<i>S. scabrosa</i> (1)	Rodríguez <i>et al.</i> 266	Jujuy
<i>S. scabrosa</i> (2)	Rodríguez <i>et al.</i> 201	Misiones
<i>S. scabrosa</i> (3)	Rodríguez <i>et al.</i> 248	Misiones
<i>S. tomentosa</i> (1)	Ferraro 8994	Salta
<i>S. tomentosa</i> (2)	Palaci 422	Salta
<i>S. tunjensis</i> (1)	Ferraro 8985	Salta
<i>S. tunjensis</i> (2)	Rodríguez <i>et al.</i> 186	Misiones
<i>S. tunjensis</i> (3)	Michlig 1194	Salta
<i>S. weigeli</i> (1)	Ferraro 8983 A	Salta
<i>S. weigeli</i> (2)	Ferraro 4954 A	Misiones
<i>S. weigeli</i> (3)	Rodríguez <i>et al.</i> 233 A	Misiones
<i>Sticta longiphyllidiata</i> (1)	Ferraro 1469	Corrientes
<i>Sticta longiphyllidiata</i> (2)	Ferraro 4954 B	Misiones
<i>Sticta longiphyllidiata</i> (3)	Ferraro 1507 A	Corrientes
<i>Sticta lidiae</i> (1)	Rodríguez <i>et al.</i> 301	Jujuy
<i>Sticta lidiae</i> (2)	Ferraro 561	Jujuy
<i>Sticta lidiae</i> (3)	Palaci 430	Salta
<i>Sticta dicolorata</i> (1)	Ahumada y Rotman s/n A	Jujuy
<i>Sticta dicolorata</i> (2)	Schinini 34148 A	Salta
<i>Sticta dicolorata</i> (3)	Ferraro 7517	Jujuy
<i>Peltigera canina</i>	Ferraro y Schinini 474	Jujuy

**Tabla 3:** Datos de las secuencias utilizadas para el análisis filogenético.

Espece	País	Datos de colección	Nº de acceso de GenBank	Bibliografía
<i>Crocodia aurata</i>	Colombia	Moncada 4769	KJ523029	Moncada <i>et al.</i> , 2014
<i>Crocodia aurata</i>	Brasil	No conocido	FJ349102	Moncada <i>et al.</i> , 2014
<i>Crocodia clathrata</i>	Brasil	Stenroos 5087	EU558729	Hognabba <i>et al.</i> , 2009
<i>Emmanuelia elaeodes</i>	Brasil	Lücking 40082	MT110099	Simon <i>et al.</i> , 2020
<i>Emmanuelia elaeodes</i>	Brasil	Spielmann 11214	MT110087	Simon <i>et al.</i> , 2020
<i>Emmanuelia erosa</i>	Brasil	Caceres 25148	MT110094	Simon <i>et al.</i> , 2020
<i>Emmanuelia erosa</i>	República Dominicana	Mercado-Díaz 3038c	MT110097	Simon <i>et al.</i> , 2020
<i>Emmanuelia tenuis</i>	Brasil	Lücking 37544b	MT110092	Simon <i>et al.</i> , 2020
<i>Emmanuelia tenuis</i>	Brasil	Lücking 40067	MT110095	Simon <i>et al.</i> , 2020
<i>Sticta ainoae</i>	Chile	Goffinet 12724	MG457928	Simon <i>et al.</i> , 2018
<i>Sticta ainoae</i>	Chile	Goffinet 12691	MG457927	Simon <i>et al.</i> , 2018
<i>Sticta andina</i>	Colombia	Moncada 4802	KC732688	Moncada <i>et al.</i> , 2021
<i>Sticta andina</i>	Brasil		MT936532	Moncada <i>et al.</i> , 2021
<i>Sticta arbusculotomentosa</i>	Colombia	Betancourt 326	KC732572	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta arbusculotomentosa</i>	Costa Rica	7253_ <i>S. arbusculotomentosa</i>	MG367404	Widhelm <i>et al.</i> , 2018
<i>Sticta beauvoisii</i>	USA	14493_ <i>S. beauvoisii</i>	MG754194	Widhelm <i>et al.</i> , 2018
<i>Sticta beauvoisii</i>	Colombia	Moncada 318	KC732707	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta ciliata</i>	Colombia	Moncada 8587	MT132747	Moncada <i>et al.</i> , 2020
<i>Sticta ciliata</i>	Colombia	Moncada 6134	MT132633	Moncada <i>et al.</i> , 2020
<i>Sticta cometiella</i>	Colombia	Moncada 4309	KC732556	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta cometiella</i>	Colombia	Moncada 4669	KC732606	Moncada <i>et al.</i> , 2014
<i>Sticta gaudichaudii</i>	Argentina (T. del F.)	Stenroos 5369	EU558736	Högnabba <i>et al.</i> , 2009
<i>Sticta globulifuliginosa</i>	Colombia	Moncada 4037	KC732509	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta globulifuliginosa</i>	Colombia	Lücking 33327	KC732576	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta maculofuliginosa</i>	Colombia	Moncada 4156c	KC732456	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta maculofuliginosa</i>	Colombia	Moncada 4157	KC732561	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta phyllidiofuliginosa</i>	Colombia	Moncada 4051	KC732495	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta phyllidiofuliginosa</i>	Colombia	Moncada 4052	KC732508	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta scabrosa</i>	Colombia	Moncada 4403a	MT936608	Moncada <i>et al.</i> , 2021
<i>Sticta scabrosa</i>	Colombia	Moncada 4403b	MT936611	Moncada <i>et al.</i> , 2021
<i>Sticta tomentosa</i>	Colombia	Coca 996	KC732663	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta tomentosa</i>	Colombia	Moncada 4805	KC732690	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta tunjensis</i>	Colombia	Alvaro 474	KC732521	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Sticta weigelii</i>	Puerto Rico	Mercado-Díaz 2284	MN065897	Mercado-Díaz <i>et al.</i> , 2020
<i>Sticta weigelii</i>	Colombia	Vargas 609	KC732698	Moncada <i>et al.</i> , 2013
<i>Peltigera canina</i>	Canadá	-	FJ708879	O'Brien <i>et al.</i> , 2009

**Tabla 4:** Datos de ejemplares y secuencias utilizadas para la matriz combinada.

Especie	Secuencias		Ejemplares de herbario	
	País	N° de acceso de GenBank	Provincia Argentina	Coleccionista y número de colección
<i>Crocodia arvidssonii</i>	-	-	Misiones	Popoff 1071
<i>Crocodia aurata</i>	Brasil	FJ349102	Salta	Rodríguez <i>et al.</i> 261
<i>Crocodia clathrata</i>	Brasil	EU558729	Salta	Ferraro 8359 B
<i>Emmanuelia elaeodes</i>	Brasil	MT110099	Corrientes	Ferraro 3623
<i>Emmanuelia erosa</i>	Brasil	MT110094	Corrientes	Ferraro 2038
<i>Emmanuelia tenuis</i>	Brasil	MT110092	Misiones	Rodríguez 215
<i>Sticta ainoae</i>	Chile	MG457928	Misiones	Ferrucci 373
<i>Sticta andina</i>	Colombia	KC732688	Salta	Saravia Toledo 14654 A
<i>Sticta arbusculotomentosa</i>	Colombia	KC732572	Salta	Ferraro 8982 D
<i>Sticta beauvoisii</i>	Colombia	KC732707	Salta	Michlig 1386
<i>Sticta ciliata</i>	Colombia	MT132747	Jujuy	Caponio 21
<i>Sticta cometiella</i>	Colombia	KC732556	Salta	Schinini 34146
<i>Sticta dicolorata</i>	-	-	Jujuy	Ahumada y Rotman s/n A
<i>Sticta gaudichaudii</i>	Argentina (T. del F.)	EU558736	Salta	Schinini 34122 B
<i>Sticta globulifuliginosa</i>	Colombia	KC732576	Jujuy	Rodríguez <i>et al.</i> 258
<i>Sticta lidiae</i>	-	-	Jujuy	Rodríguez <i>et al.</i> 301
<i>Sticta longiphyllidiata</i>	-	-	Corrientes	Ferraro 1469
<i>Sticta maculofuliginosa</i>	Colombia	KC732456	Jujuy	Rodríguez <i>et al.</i> 277
<i>Sticta phyllidiofuliginosa</i>	Colombia	KC732495	Jujuy	Ferraro 544
<i>Sticta scabrosa</i>	Colombia	MT936608	Misiones	Rodríguez <i>et al.</i> 266
<i>Sticta tomentosa</i>	Colombia	KC732663	Salta	Rodríguez <i>et al.</i> 266
<i>Sticta tunjensis</i>	Colombia	KC732521	Salta	Ferraro 8985
<i>Sticta weigeli</i>	Colombia	KC732698	Misiones	Rodríguez <i>et al.</i> 233 A
<i>Peltigera canina</i>	Canadá	FJ708879	Jujuy	Ferraro y Schinini 474

### **Presentación de los resultados**

Se presenta una breve descripción de la familia Lobariaceae, con una clave para la identificación de los géneros actualmente aceptados. Luego, se incluye una descripción de cada género presentes en las selvas del Norte Argentino, con datos morfológicos, anatómicos y químicos; además, se realizan comentarios acerca de la relación con géneros afines, su ecología y distribución geográfica. Cada género cuenta también con una clave para identificación de las especies presentes en el área de estudio. Se presenta cada

especie estudiada, incluyendo una descripción morfológica y anatómica, principales sustancias químicas de importancia taxonómica, material estudiado, ecología y distribución geográfica, y comentarios sobre sus caracteres diagnósticos y diferencias con especies relacionadas. El análisis filogenético realizado se encuentra luego del tratamiento de las especies estudiadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Aspectos taxonómicos

A partir del estudio de alrededor de 300 ejemplares de la familia Lobariaceae pertenecientes a regiones del área de estudio propuesta para este trabajo, correspondientes a colecciones propias y a material de herbario, se han identificado 23 especies, las cuales pertenecen a 3 géneros: *Crocodia* Link, *Emmanuelia* Ant. Simon, Lücking & Goffinet y *Sticta* (Schreb.) Ach.

A continuación, se presenta un listado con los géneros y especies presentes en las selvas del norte de Argentina. Junto a cada género, se indica entre paréntesis el número de especies estudiadas. Las especies que constituyen nuevos registros para Argentina se encuentran resaltadas en **negrita**, aquellas que presentan ampliación de distribución en el país presentan un asterisco (\*), y las posibles nuevas especies se indican con (×).

#### *Crocodia* Link (3)

1. ***Crocodia arvidssonii*** (D. J. Galloway) D. J. Galloway & Elix
2. *Crocodia aurata* (\*) (Ach.) Link
3. *Crocodia clathrata* (\*) (De Not.) Trevisan

#### *Emmanuelia* Ant. Simon, Lücking & Goffinet (3)

1. ***Emmanuelia elaeodes*** (Malme) Lücking, Spielmann & S. M. Martins
2. ***Emmanuelia erosa*** (Eschw.) Lücking, M. Cáceres & Ant. Simon
3. *Emmanuelia tenuis* (\*) (Vain.) Lücking, B. Moncada & Gumboski

#### *Sticta* (Schreb.) Ach. (17)

1. *Sticta ainoae* D.J. Galloway & J. Pickering
2. ***Sticta andina*** B. Moncada, Lücking & Sérus.
3. ***Sticta arbusculotomentosa*** B. Moncada & Betancourt
4. *Sticta beauvoisii* (\*) Delise
5. ***Sticta ciliata*** Taylor

6. *Sticta cometiella* Vain.
7. *Sticta dicolorata* (×)
8. *Sticta gaudichaudii* (\*) Delise
9. *Sticta globulifuliginosa* B. Moncada & Lücking
10. *Sticta lidiae* (×)
11. *Sticta longiphyllidiata* (×)
12. *Sticta maculofuliginosa* B. Moncada & Lücking
13. *Sticta phyllidiofuliginosa* B. Moncada & Lücking
14. *Sticta scabrosa* (\*) B. Moncada, Mercado-Díaz & Bungartz
15. *Sticta tomentosa* (Sw.) Ach.
16. *Sticta tunjensis* B. Moncada & Lücking
17. *Sticta weigeli* (Ach.) Vain.

**CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE GÉNEROS DE LA FAMILIA LOBARIACEAE**

1. Superficie inferior con cifelas o pseudocifelas ..... 2
2. Superficie inferior con cifelas o poros similares a cifelas..... 3
3. Superficie inferior con cifelas; generalmente sin metabolitos secundarios .....*Sticta s. str.*
- 3'. Superficie inferior con poros similares a cifelas, planos; sin metabolitos secundarios o con derivados del ác. girofórico.....*Dendriscosticta*
- 2'. Superficie inferior con pseudocifelas ..... 4
4. Pseudocifelas amarillas; médula amarilla; apotecios lecanorinos ..... 5
5. Médula amarilla a rojo anaranjada; con ác. polipórico, pigmentos y triterpenoides de stictano. ....*Yarrumia*
- 5'. Médula amarilla; con derivados del ác. pulvínico, triterpenoides de ferneno o lupano .....*Crocodia*
- 4'. Pseudocifelas blancas a crema, médula blanca o amarilla; apotecios lecanorinos o biatorinos ..... 6
6. Médula amarilla; con triterpenoides de stictano; apotecios biatorinos ..... *Podostictina*
- 6'. Médula blanca; sustancias medulares presentes o ausentes; apotecios lecanorinos o biatorinos..... 7
7. Superficie superior generalmente tomentosa; apotecios lecanorinos; sustancias medulares ausentes .....*Parmostictina*
- 7'. Superficie superior glabra; apotecios biatorinos; sustancias medulares presentes ..... 8
8. Ác. stictico ausente ..... *Pseudocyphellaria s. str.*
- 8'. Ác. stictico presente.....*Lobaria p. p. (ex Anomalobaria)*
- 1'. Superficie inferior sin cifelas o pseudocifelas..... 9
9. Pseudocifelas blancas y/o máculas presentes en la superficie superior .....*Lobariella*
- 9'. Pseudocifelas y/o máculas ausentes en la superficie superior ..... 10
10. Tomento inferior formando “venas” inmersas o prominentes ..... 11
11. Tomento inferior formando venas inmersas entre los bultos formados por la superficie superior faveolada; ascosporas fusiformes; con depsidonas y terpenos .....*Lobaria p. p.*
- 11'. Tomento inferior formando venas prominentes; superficie del talo lisa; ascosporas estrechamente fusiformes a aciculares; con pseudocifelarina A y derivados del ác. girofórico .....*Yoshimuriella*
- 10'. Tomento inferior uniforme o con zonas redondeadas desnudas blancas ..... 12

12. Tomento inferior con zonas redondeadas desnudas blancas; presencia de ác. úsnico en la corteza superior y derivados del ác. stictico como sustancias medulares..... **Lobarina**
- 12'. Tomento inferior uniforme; ausencia de ác. úsnico en la corteza superior y derivados de ác. girofórico como sustancias medulares ..... 13
13. Apotecios con margen más o menos prominente, entero y con superficie lisa; paratecio unido al anfitecio (capa de algas no alcanza el ápice del apotecio); ascosporas fusiformes ..... **Ricasolia**
- 13'. Apotecios con margen lobulado a crenulado con superficie rugosa; paratecio separado del anfitecio (capa de algas alcanza el ápice del apotecio); ascosporas aciculares ..... **Emmanuelia**

### Descripciones de los géneros y especies del Norte argentino

A continuación, se presentan las descripciones de los géneros y especies de Lobariaceae presentes en las selvas del Norte argentino. En cada género se presenta una clave de las especies estudiadas.

#### ***Crocodia* Link**

*Handbuch zur Erkennung der nutzbarsten und am häufigsten vorkommenden Geächse*  
3: 177 (1833)

**Especie tipo:** *Crocodia aurata* (Ach.) Link

**Sinónimo:** *Parmosticta* Nyl., *Flora (Regensburg)* 58: 303 (1875). Nombre superfluo.  
Tipo: *P. aurata* (Ach.) Nyl.

**Descripción** — *Talo* folioso, en rosetas a irregularmente extendido, corticícola o raramente saxícola. *Superficie superior* con o sin tomento, de color verde brillante cuando fresco a castaño rojizo en el herbario. *Fotobionte* primario algas verdes. *Médula* amarilla. *Superficie inferior* crema amarillenta a castaño oscuro, tomentosa, con pseudocifelas amarillas, dispersas a prominentes. *Propágulos vegetativos* a veces presentes, en forma de soralios, isidios, filidios o, como en el caso de *C. poculifera*, isidios coraloides, más o menos corticados al principio, que luego se erosionan convirtiéndose en sorediados. *Apotecios* lecanorinos, submarginales a laminares, sésiles a pedicelados, anfitecio con o sin isidios, soredios o filidios; disco plano a cóncavo, opaco, castaño rojizo a castaño oscuro, epruinoso. *Picnidios* cuando presentes dispersos, punctiformes a más o menos



papilados, de hasta 0,1 mm de diámetro, de color rojo–marrón cuando están húmedos, negros cuando están secos.

**Anatomía** — *Talo* 125–300 µm de alto. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 15–50 µm de ancho (hasta 75 µm en *C. poculifera*), células con el lumen redondeado a isodiamétrico. *Capa de algas* de 15–50 µm de ancho. *Médula* de 40–200 µm de ancho, con hifas de 1,5–4,5 µm de ancho, con cristales amarillo/anaranjado. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de (5–) 10–50 µm de grosor, con 2–4 capas de células. *Tomento dorsal* cuando presente hasta 100 µm de largo (*C. rubella*). *Tomento ventral* 20–380 µm de largo, hifas septadas, solitarias o en fascículos de 12–20, ramificadas, apicalmente moniliformes. *Pseudocifelas* 118–370 µm de diám. *Apotecios: excípulo:* (187–) 219–312,5 (–406) µm de ancho; *hipotecio:* amarillo amarronado pálido a castaño rojizo, K–; *himenio:* concoloro a amarillo paja pálido, 45–90 (–95) µm de alto [100–135 µm alto en *C. rubella*], *epihimenio:* castaño rojizo a anaranjado, finamente granular, 4–17 µm de ancho. *Asco:* claviforme, con 8 esporas. *Ascosporas:* fusiformes a elipsoidales, con ápices puntiagudos, castañas rojizas a castañas, pálidas a oscuras, con 3 septos a la madurez a raramente 5 (*C. clathrata*), (18–) 20–34 (–38,5) x 5–11 (–14) µm. *Conidios* incoloros, baciliformes, 2–5 x 1–1,5 µm.

**Sustancias químicas** — Ácido pulvínico, dilactona del ác. pulvínico, calicina, acetato de lupeol, 3β-acetoxyferneno–9(11)–ene–12–one, 3β-acetoxyferneno–9(11)–ene–12β–ol, ferneno–9(11)–ene–3β,12β–diol y 3β-acetoxyferneno–9(11)–ene–19β–ol (Elix, 2018; Galloway 1988; Wilkins & Elix 1990); *C. rubella* (Hook. f. & Taylor) Trevis. tiene 20 triterpenoides de lupano en lugar de triterpenoides de fernano (Corbett *et al.* 1985, 1987).

**Observaciones:** *Crocodia* es un género que se caracteriza por presentar médula y pseudocifelas amarillas, fotobionte de algas verdes (*Dictyochloropsis* sp.), apotecios pedicelados, lecanorinos, ascosporas fusiformes a elipsoidales, de color castaño rojizo, con 1–3 septos (Galloway, 1988; Galloway y Elix, 2013; Moncada y Forero, 2006). Presenta como sustancias químicas características derivados del ácido pulvínico y triterpenoides de fernano o lupano (Elix, 2018; Galloway y Elix, 2013).

Este género se encuentra representado por un pequeño grupo de especies (5 spp.) ampliamente distribuidas a nivel mundial, generalmente en ambientes tropicales y templados (Jørgensen y Galloway, 2011; Galloway y Elix, 2013). Se las puede encontrar

principalmente en corteza de árboles y arbustos, a raramente sobre rocas (*C. clathrata* y *C. poculifera*) [Galloway y Elix, 2013].

En Argentina este género está representado por tres especies, *C. arvidssonii* (Misiones y Salta), *C. aurata* (Corrientes, Jujuy, Misiones, Tucumán, Río Negro, Salta y Tierra del Fuego) y *C. clathrata* (Corrientes, Jujuy, Misiones, Río Negro, Salta y Tucumán) [Calvelo y Liberatore, 2002; Grassi, 1950; Lamb, 1958; Languasco *et al.*, 2016; Lavernia *et al.*, 2017; Malme, 1899; Osorio, 1969, 1981, 1990; Osorio y Ferraro, 2001; Rodríguez y Michlig, 2021; Santesson, 1942].

Las especies restantes del género son taxones que no se encuentran en América. *Crocodia poculifera* (Müll. Arg.) D.J. Galloway & Elix es una especie paleotropical, presente en África oriental, Malasia, Java, Papúa Nueva Guinea, Queensland, las islas de Lord Howe y Norfolk, Nueva Caledonia, Fiyi y el norte de Nueva Zelanda (incluidas las islas Tres Reyes y Kermadec) [de Lange y Galloway, 2015; Galloway, 1988; Galloway y Elix, 2013]; y *C. rubella* (Hook. f. & Taylor) Trevis. es conocida para Australia y Nueva Zelanda (Galloway, 1988; Galloway, 1991; Galloway y Elix, 2013).

### Clave para la identificación de especies de *Crocodia* del Norte de Argentina

- 1. Propágulos vegetativos ausentes, apotecios generalmente presentes .....  
..... *Crocodia clathrata*
- 1'. Propágulos vegetativos presentes en forma de soraliros o filidios, apotecios raramente presentes ..... 2
- 2. Talos con filidios marginales ..... *Crocodia arvidssonii*
- 2. Talo con soraliros marginales, labriformes ..... *Crocodia aurata*

*Crocodia arvidssonii* (D. J. Galloway) D. J. Galloway & Elix

*Australasian Lichenology* 72: 34 (2013).

#### LÁMINA 1

**Tipo:** Ecuador, Prov. Napo, 25–31 km E de Papallacta en camino Quito–Baeza, 77°57'W – 00°27'S, 2000–2250 m, distribuido en selvas y pastizales de montañas, epifito en

pasturas, 22 de febrero 1985, L. Arvidsson, M. Lindqvist & M. Lindstrom 6700 (GB–holotipo; BM–isotipo).

≡ *Pseudocyphellaria arvidssonii* D.J. Galloway. *The Lichenologist* 21(1): 88 (1989).

**Descripción/Morfología** — *Fotobionte primario* alga verde. *Talo* irregular a orbicular, hasta 15 cm de diám., medianamente ramificado, con 3–5 ramificaciones por 5 cm de radio, ramificación anisotómica a politómica, coriáceo. *Lóbulos* ligulados, horizontales a levemente ascendentes, adyacentes a imbricados, planos a ondulados, con los ápices redondeados a truncados, planos a revolutos, (0,7–) 1–2 (–3,5) mm de ancho, márgenes sinuosos a veces crenados. *Superficie superior* escrobiculada a faveolada, de color castaño amarillento a rojizo oscuro en el herbario, opaca; pubescente hacia los márgenes y base de apotecios, sin papilas, pruina, ni máculas. *Cilias* ausentes. *Apotecios* abundantes, lecanorinos, principalmente marginales, agregados, sésiles, 1,5–7,5 mm de diám., disco color rojo oscuro a marrón, opaco, cóncavo, con margen entero a crenado, anfitecio verrugoso a pubescente, a veces puede presentar pseudocifelas, con margen interno amarillo. *Propágulos vegetativos* presentes, abundantes, en forma de filidios, marginales, agregados hacia la parte más vieja del talo, coraloides a palmeados, horizontales a levemente oblicuos, hasta 1,3 mm de largo, 1,4 mm de ancho, del mismo color que el talo, opacos, aplanados dorsiventrales, escuamiformes a lobuliformes, con pedúnculo aplanado dorsiventralmente. *Médula* amarilla. *Superficie inferior* ondulada, de color crema a amarillento hacia el margen a castaño hacia el centro. *Tomento* denso hasta el margen, de aspecto esponjoso a aterciopelado hacia el margen, de color crema grisáceo a castaño hacia el centro. *Rizines* ausentes. *Pseudocifelas* amarillas, abundantes, más de 100 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y más de 200 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, puntiformes a irregulares, con margen de color crema a marrón, con tomento; (0,1–) 0,25–0,6 (–0,7) mm de diám. hacia el centro del talo. *Cefalodios* internos a erumpentes en superficie superior. *Picnidios* abundantes, laminales a submarginales, internos.

**Anatomía** — *Talo* (125–) 135–210 (–220) µm de alto. *Corteza superior* paraplectenquimática, de (15–) 20–35 (–40) µm de alto, células de 5,5–10,5 µm de diám., con la pared de 0,6–2 µm de ancho, lumen redondeado a isodiamétrico, de 3,5–9 µm diam. *Capa de algas* de (15–) 20–30 (–35) µm de alto. *Médula* de (55–) 65–100 (–115) µm de alto, con hifas de 2–4 µm de ancho, con cristales naranjas. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de (5–) 10–15 (–20) µm de alto, con 2–3 capas de células; de 6–11.5 µm de diám., con la pared de 0.7–2.5 µm de grosor. *Tomento dorsal* ausente.

*Tomato ventral* hasta 170 µm de largo, hifas septadas, en fascículos de 12. *Pseudocifela* de 118–175 µm de diám. *Apotecios: excípulo talino* (187–) 219–312,5 (–406) µm de ancho; *hipotecio* 45–50 µm de alto, castaño rojizo, K–; *himenio* incoloro a pajizo pálido, 46–62 µm de alto; *epihimenio* naranja amarronado, 4–7 µm de alto. *Ascosporas* fusiformes a elipsoidales, castañas, con 3 septos a la madurez, (18–) 23–27 (–33) x 5–8 µm. *Conidios* baciliformes, 2–3,5 µm de largo.

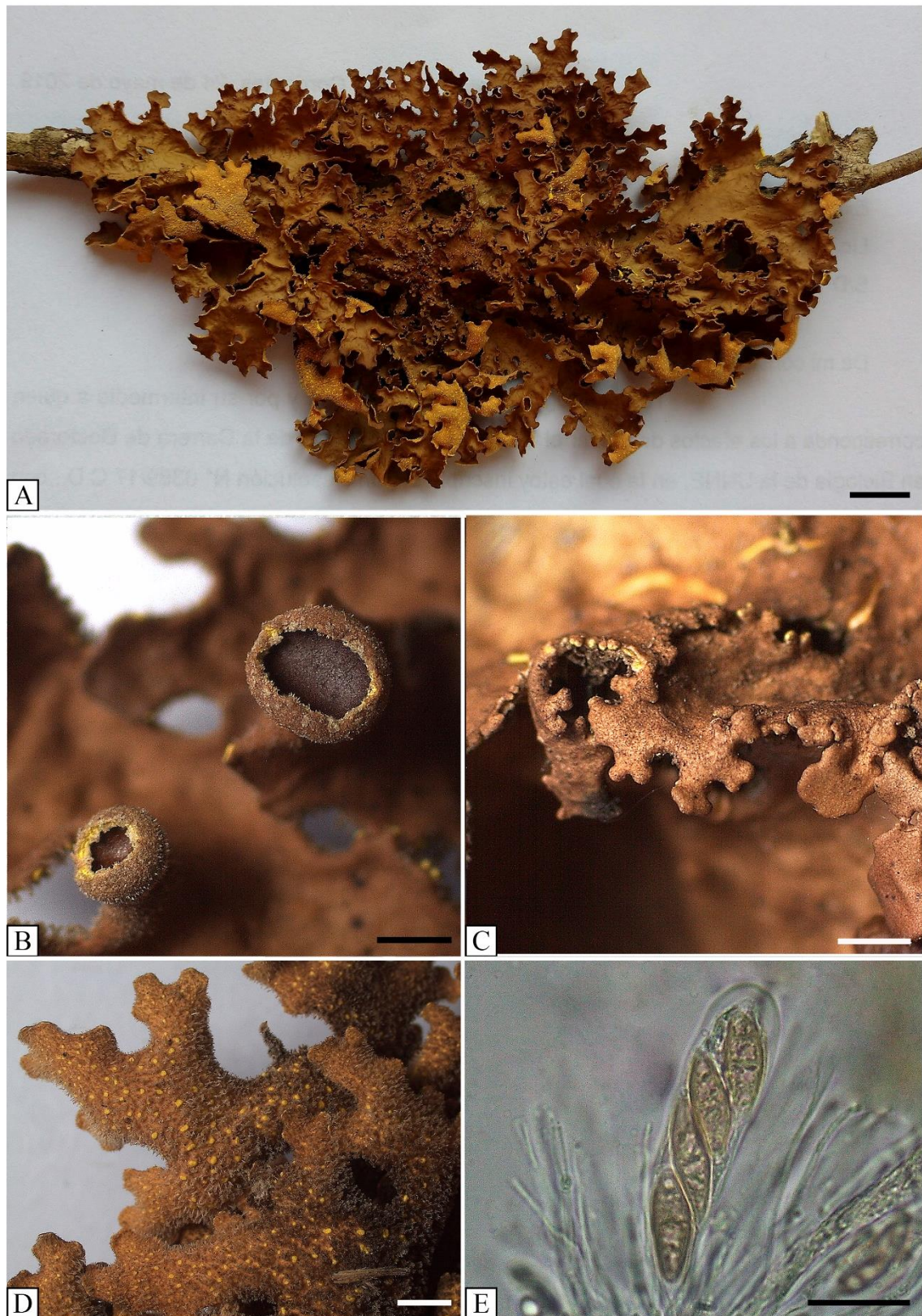
**Reacciones químicas** — Corteza: K–, C–, KC– a + rojo. Médula: K–, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas** — ác. calicínico, ác. pulvínico, calicina, dilactona del ác. pulvínico (mayor); ferneno 9 (11)–ene–3β, 12β diol, sustancia no identificada 1 (en A: Rf ~49) y sustancia no identificada 2 (en A: Rf ~61) (menor).

**Material examinado:** ARGENTINA. **Misiones.** Dpto. Cainguás, Campo Viera, 19/10/1986, *Daviña, J.* 60, 61 (CTES); *ib.*, Campo Grande, 3 km. camino a Alba Pose, en borde de selva, 25/11/1986, *Cáceres, S.* 415 (CTES). Dpto. General Manuel Belgrano, Parque Provincial Urugua–í, sendero Dr. Luis H. Rolón, 02/06/2006, *Michlig, A. y Niveiro, N.* 77 (CTES). Dpto. Guaraní, Predio Guaraní, borde de selva, Líquen, Nombre Vulgar: “Ygau jumaino raityra”, 26°54’59’’S – 54°12’18’’W, tramo I, 5/11/2000, *Keller, H.* 381 (CTES). Dpto. San Ignacio, Salto Tabay, en selva, 12/1990, *Popoff, O.* 1070, 1071 (CTES). **Salta.** Dpto. Orán, Finca San Andrés, en Yungas, selva secundaria, 28°04’53’’S – 64°45’07’’W, 28/10/1997, *Schinini, A.* 34118 A (CTES). Dpto. Santa Victoria, Parque Nacional Baritú, frente al camping “El Ukumar”, alrededores del cementerio, 20/04/2009, *Ferraro, L. I.* 8655 B (CTES); *ib.*, margen del Río Lipeo, cercanías del camping “El Ukumar”, sobre rocas y corteza de arbustos, 21/04/2009, *ipse* 8745 A (CTES); *ib.*, Área de acampe agreste “El Ukumar”, bajada al Río, margen derecha del Río Lipeo, sobre rama caída, 22°25’41,6’’S – 64°41’19,3’’W, 1124 msnm., 21/04/2009, *Michlig, A., Niveiro, N., Ferraro, L. I. y Popoff, O.* 1205 (CTES); Los Toldos, Reserva El Nogalar. 23/04/2009, *Ferraro, L. I.* 8990 C (CTES).

**Ecología y distribución:** *Crocodia arvidssonii* se encuentra en la corteza de los árboles y arbustos, raramente en las rocas, en el borde y en el interior del bosque. Esta especie se encuentra citada para Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia (Galloway, 1989; Galloway y Arvidsson, 1990; Moncada y Forero, 2006; Sipman, 2002), y en las Islas Canarias (Tønsberg, 1999). Este es el primer registro para Argentina, encontrándose en las provincias de Misiones y Salta (Rodríguez y Michlig, 2021).

**Observaciones:** *Crocodia arvidssonii* se caracteriza por la presencia de filidios marginales, escumiformes a lobuliformes hacia el centro del talo y apotecios marginales



**Lámina 1:** *Crocodia arvidssonii*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de apotecios; C: detalle de filidios marginales. D: detalle de tomento inferior y pseudocifelas; E: ascosporas. Barra de escalas: A: 1 cm, B y C: 1 mm, D: 2 mm, E: 50  $\mu$ m.

con anfitecio verrugoso a pubescente, el cual puede presentar pseudocifelas amarillas; las ascosporas son castañas, fusiformes con 3 septos, de (18–) 23–27 (–28) x 5–8  $\mu\text{m}$ . Los ejemplares analizados, a diferencia de la descripción realizada por Galloway y Arvidsson (1990) para esta especie, no presentan pubescencia en la superficie superior de los filidios; los márgenes de los apotecios y pedicelos no presentan filidios y el grosor del talo, la médula y la corteza inferior es menor [(125–) 135–210 (–220)  $\mu\text{m}$  vs. 150–350 (–440)  $\mu\text{m}$ , (55–) 65–100 (–115)  $\mu\text{m}$  vs. (90–) 110–280 (–360)  $\mu\text{m}$ , (5–) 10–15 (–20)  $\mu\text{m}$  vs 18–22 (–27), respectivamente].

*Crocodia arvidssonii* puede confundirse con *C. clathrata*, por la presencia de apotecios marginales, pero se diferencia por tener filidios marginales.

### ***Crocodia aurata* (Ach.) Link**

*Handbuch zur Erkennung der nutzbarsten und am häufigsten vorkommenden Gewächse*  
3: 177 (1833).

#### LÁMINA 2

**Lectotipo:** Jamaica, s/c, H–ACH 1534 (H)

≡ *Sticta aurata* Ach., *Methodus qua omnes detectos Lichenes, Sectio post (Stockholmia)*: 277 (1803).

= *Pseudocyphellaria aurata* (Ach.) Vain., *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7(1): 183 (1890).

**Descripción/Morfología** — *Fotobionte* primario alga verde. *Talo* orbicular a irregular, hasta 10 cm de diám., poco ramificado, 0–2 ramificaciones, ramificación politómica; coriáceo. *Lóbulos* suborbiculares a levemente ligulados, horizontales a levemente ascendentes, adyacentes a imbricados, planos a ondulados; con los ápices redondeados, planos a involutos cuando se desarrollan soralios, (2–) 3–9 (–11) mm de ancho; márgenes enteros. *Superficie superior* lisa a escrobiculada, de color verde cuando húmedo, castaño amarillento a rojizo en el herbario, opaca; aterciopelado hacia los ápices sin soralios; sin papilas, pruina, ni máculas. *Cilias* ausentes. *Apotecios* generalmente ausentes, cuando presentes, lecanorinos, marginales, agregados, subpedicelados, (1–) 3–9 (–11) mm de diámetro, disco color rojo oscuro a marrón, opaco, cóncavo, con margen crenado a dentado, anfitecio verrugoso a escabroso, con margen interno amarillo, puede presentar soralios. *Propágulos vegetativos* presentes, abundantes, en forma de soralios, marginales,

labriformes; soledios granulares. *Médula* amarilla. *Superficie inferior* ondulada, de color crema a crema rojizo a castaño hacia el centro del talo. *Tomento* denso hasta el margen, de aspecto esponjoso a pubescente hacia el margen, marrón a blanco grisáceo hacia el margen. *Rizines* ausentes. *Pseudocifelas* abundantes, 41–60 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo, más de 200 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, amarillas, planas a levemente con relieve, dispersas, puntiformes a irregulares, con margen de color crema a marrón, con tomento; poro (0,4–) 0,5–0,9 (–1,2) mm de diám. hacia el centro del talo. *Cefalodios* internos a erumpentes en superficie superior. *Picnidios* laminales internos.

**Anatomía** — *Talo* 164–246 µm de alto. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 33–48 µm de alto, células de 4–9 µm de diámetro, pared celular de 0,9–2,6 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 3–7 µm de diámetro. *Capa de algas* de 22–37 µm de alto. *Médula* de 92–119 µm de alto, con hifas de 1,5–3,5 µm de ancho, con cristales naranjas. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 18,5–35 µm de alto, con 3–4 capas de células; células de 5–9,5 µm de diám.; pared de 1,1–3,7 µm de grosor, lumen 3,3–8,8 µm diam. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral* de (175–) 200–250 (–268) µm de largo, en fascículos de más de 10 hifas, hifas ramificadas. *Pseudocifelas* de 155–370 (–510) µm de diám. *Apotecios*: *excípulo* comprende corteza, capa de algas y médula, 165–245 µm de grosor; *hipotecio* 45–50 µm de alto, castaño rojizo, K–; *himenio* incoloro a amarillento, 58–74 µm de alto; *epihimenio* castaño anaranjado, 7–15 µm de alto. *Ascosporas* fusiformes a elipsoidales, castañas, 3 septos a la madurez, (22–) 23–30 (–33) × 5–8 µm. *Conidios* baciliformes, 2–3,5 µm de largo.

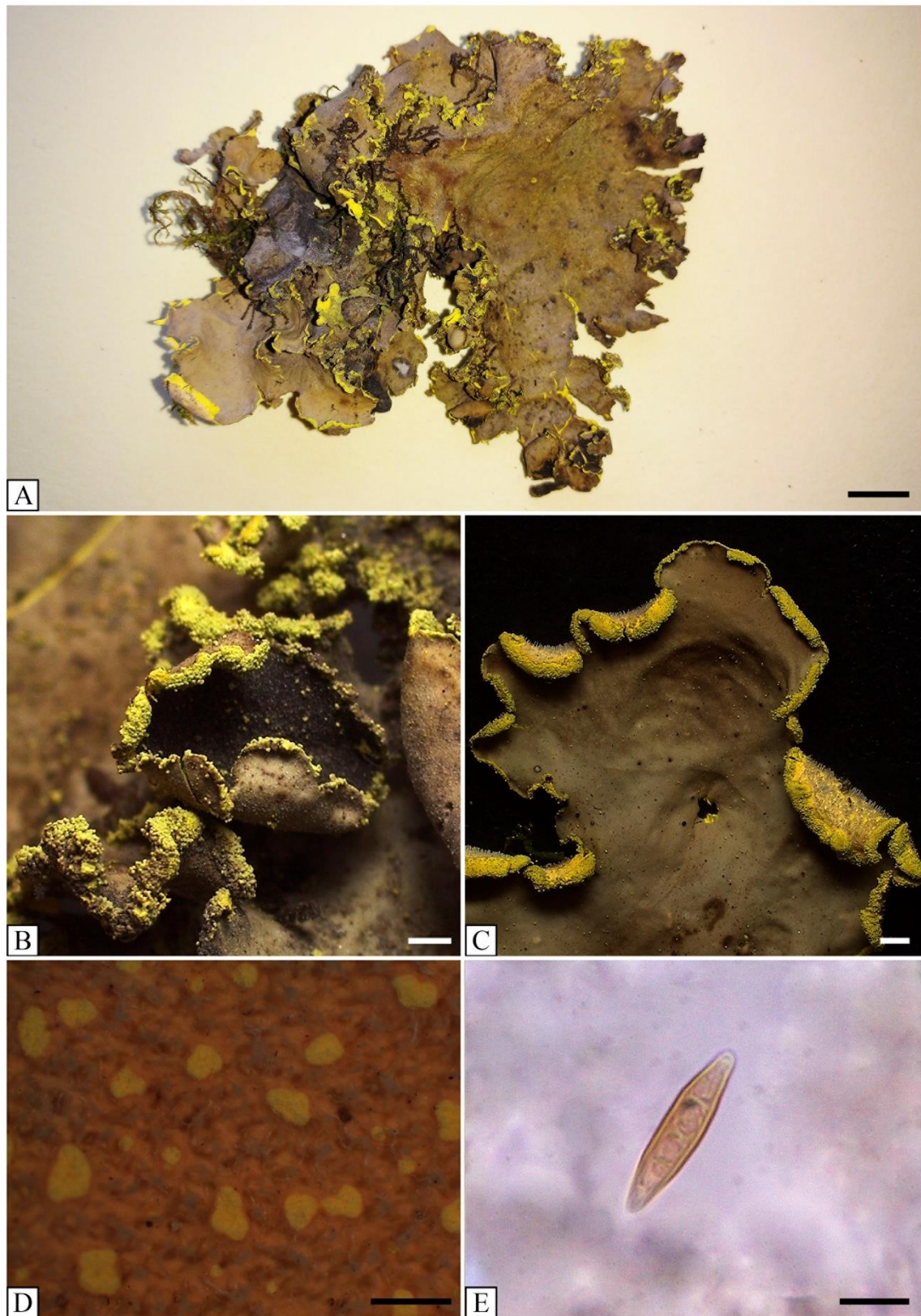
**Reacciones químicas** — Corteza: K–, C–, KC–. Médula: K–, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas** — ác. calicínico, ác. pulvínico, calicina, dilactona del ác. pulvínico (mayor); ferneno 9 (11)–ene–3β; 12β diol, sustancia no identificada 1 (en A: Rf ~49), sustancia no identificada 2 (en A: Rf ~61) (menor).

**Material examinado**: ARGENTINA. **Corrientes**. Dpto. San Luis del Palmar, Ruta 5, 18 km., Sureste de San Luis del Palmar, 28/09/1975, *Cristobal, C. L. y Krapovickas, A.* 1364 A (CTES). **Jujuy**. Dpto. Capital, Lagunas de Yala, en valle bajo, líquenes en laderas de cerro, junto a *Parmelias*, 02/11/1974, *Ferraro, L. I.* 446, 606 (CTES); *ib.*, Camino a Tiroxi, Ruta 29, en bosque de *Podocarpus*, 03/11/1974, *ipse* 472, 636 (CTES); *ib.*, Lozano, camino a Tiroxi, 3 Km Este del Río Grande, 07/04/1980, *Krapovickas, A.* 36678 A, 36685, 36688 (CTES). Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Yala, camino de entrada al Parque Provincial Potrero de Yala, Ruta Provincial 4, sobre corteza, 24°07'18,0''S – 65°27'14,1''W, 2276 msnm,

25/08/2018, *Rodríguez, M.P.; Nuñez Florentín, M. y Florentín, J.* 254, 259, 260, 261, 268, 269, 273, 275 (CTES). Dpto. Ledesma, Parque Nacional Calilegua, en Abra de Cañas, 1700 msnm, 06/03/2005, *Ferraro, L. I., Popoff, O. y Robledo, G.* 7492 B (CTES); *ib.*, en seccional Mesada de las Colmenas, sobre corteza, Selva Montana. 1150 msnm., 20/04/2019, *Rodríguez, M. P.* 285, 286 (CTES); *ib.*, Abra de Cañas, en sendero Bosque del Cielo, mezclado con musgos, Bosque Montano, 23°40'56,5''S – 64°54'05,4''W, 1700 msnm, 20/04/2019, *ipse* 312, 313, 314 (CTES). **Misiones.** Dpto. Cainguás, Aristóbulo del Valle, Parque Provincial Salto Encantado, sobre corteza, 27°03'33,5''S – 54°49'35,5''W, 15/04/2018, *ipse* 249, 250, 253 (CTES). Dpto. General Manuel Belgrano, Campiña de América, escuela, en selva, al costado del camino, 26°16'50''S – 53°42'19''W, 805 msnm, 09/12/2011, *ipse* 2720 (CTES); *ib.*, Parque Provincial Uruguá-í, Puesto 101, alrededores de la casa del guardaparque, sobre corteza, 25°48'34,3''S – 54°00'50,6''W, 15/04/2018, *Rodríguez, M. P., Ramírez, N., De Madrignac, B.; Niveiro, N. y Ávalos A.* 203 (CTES). Dpto. Guaraní, Predio Guaraní, picada arroyo Soberbio, selva de Laurel y Guatambú con helechos arborescentes. 09/09/1994, *Schinini, A., Maruñak, V. y Pellegrini, G.* S/N (CTES); *ib.*, alrededores de la vivienda de huéspedes, 09/1998, *Tressens S.* 5992 (CTES); *ib.*, Reserva Biósfera Yabotí, Parque Provincial Caa Yará, alrededores de la casa de guardaparques, 26°52'19''S – 54°13'33''W, 526 msnm., 10/12/2011, *Michlig, A. et al.* 2812 B (CTES). Dpto. San Pedro, Parque Provincial Cruce Caballero, predio de la casa del guardaparque, sobre corteza, 26°15'40,6''S – 53°38'55,6''W, 754 msnm, 15/04/2018, *ipse* 238, 241 (CTES). **Salta.** Dpto. Anta, Parque Nacional El Rey, camino a Los Lobitos, 26/03/2007, *Ferraro, L. I.* 8359 A (CTES). Dpto. Orán, Finca San Andrés, en Yungas, selva secundaria, sobre cebil, 28°04'23''S – 64°45'07''W, 28/10/1997, *Schinini, A.* 34141 (CTES); *ib.*, “Duraznal”, ambiente de pastizal de neblinas en terrazas del Río San Andrés, 16/11/1998, *Saravia Toledo, C.* 14651 (CTES). Dpto. Santa Victoria, Parque Nacional Baritú, frente al camping “El Ukumar”, alrededores del cementerio, 20/04/2009, *ipse* 8655 A, 8659 B (CTES); *ib.*, Área de acampe agreste “El Ukumar”, bajada al Río, margen derecha del Río Lipeo, sobre ramas caídas, 22°25'41,6''S – 64°44'19,3''W, 1124 msnm, 21/04/2009, *Michlig, A., Niveiro, N., Ferraro, L. I. y Popoff, O.* 1182 (CTES); *ib.*, margen del Río Lipeo, cercanías del camping “El Ukumar”, sobre rocas y cortezas de arbustos, 21/04/2009, *Ferraro, L. I.* 8745 B (CTES); *ib.*, camino a las termas, en plantación de *Citrus*, sobre ramas de un árbol caído, 22°25'23,3''S – 64°44'39,9''W, 1180 msnm, 22/04/2009, *Michlig, A., Niveiro, N., Ferraro, L. I. y Popoff, O.* 1429 (CTES); *ib.*, Los Toldos, Reserva El Nogalar, 23/04/2009, *Ferraro, L. I.* 8986 B, 8990 A (CTES).





**Lámina 2:** *Crocodia aurata*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de apotecios; C: detalle de soralios labriiformes. D: detalle de tomento inferior y pseudocifelas; E: detalle de ascospora. Barra de escalas: A: 1 cm, B y C: 1 mm, D: 0,5 mm, E: 25  $\mu$ m.

**Ecología y distribución:** *Crocodia aurata* crece sobre la corteza de los árboles y arbustos, raramente en las rocas, normalmente se encuentran junto con briofitas, común en el borde de bosques y en las orillas de los ríos. Es una especie cosmopolita (Galloway y Elix, 2013). En Argentina se distribuye en Jujuy (Languasco *et al.*, 2016; Lavernia *et al.*, 2017; Osorio y Ferraro, 2001), Tucumán (Grassi, 1950; Osorio, 1990), Río Negro (Malme, 1899) y Tierra del Fuego (Calvelo y Liberatore, 2002). Se amplía la distribución en las provincias de Corrientes, Misiones y Salta (Rodríguez y Michlig, 2021).

**Observaciones:** *Crocodia aurata* es una especie que presenta soralios labriformes con soledios granulares, a veces puede desarrollar apotecios marginales, con anfitecio verrugoso a escabroso, cuyo el margen puede presentar soledios cuando se encuentran bien desarrollados; las ascosporas son castañas, fusiformes, con 3 septos, (22–) 23–30 (–33) x 5–8  $\mu\text{m}$ . Los ejemplares analizados, carecen de pruina en la superficie superior a diferencia de lo reportado por Galloway (1988) para la especie, aunque, este autor considera que ésta es una característica que podría estar influenciada por factores microclimáticos particulares. Además, los apotecios son más grandes [(1–) 3–9 (–11) mm vs. 1–3 (–5) mm], y el grosor del talo, la corteza superior y la capa del fotobionte es más fino que el descrito por Galloway (1988) [164–246  $\mu\text{m}$  vs. (200–) 250–350 (–450)  $\mu\text{m}$ ; 33–48  $\mu\text{m}$  vs. (40–) 45–70 (–80)  $\mu\text{m}$ , 22–37  $\mu\text{m}$  vs. (45–) 55–75 (–90)  $\mu\text{m}$ , respectivamente].

Otra especie de este género que presenta soralios es *C. rubella*, de la cual se diferencia por los soralios (marginales vs. laminales), la ornamentación de la superficie superior (glabra a pubescente en el ápice de los lóbulos vs. tomentosa) y la ornamentación del excípulo talino (verrugoso vs. tomentoso) [Galloway, 1988; Galloway y Elix, 2013].

### ***Crocodia clathrata* (De Not.) Trevis.**

*Lichenotheca Veneta*: no. 75 (1869)

#### LÁMINA 3

**Tipo:** Brasil, in sylvis insulae S. Sebastiano, 1839, Casaretto (BM – lectotipo; M!, PC–LENORMAND, UPS – isotipos).

≡ *Sticta clathrata* De Not., *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino* ser. 2, 12: 150 (1852). (M! isotipo)

= *Pseudocyphellaria clathrata* (De Not.) Malme, *Arkiv för Botanik* 26A (14): 9 (1935).

**Descripción/ Morfología** — *Fotobionte primario* alga verde. *Talo* irregular, hasta 15 cm de diám., medianamente ramificado, con 3–5 ramificaciones por 5 cm de radio, ramificación politómica, coriáceo. *Lóbulos* ligulados a flabelados, horizontales a ascendentes, adyacentes a imbricados, planos a ondulados, con los ápices truncados, planos a levemente revolutos, 1–5 mm de ancho, márgenes enteros a sinuosos. *Superficie superior* escrobiculada a levemente faveolada, de color verde brillante cuando fresco, a castaño amarillento a rojizo oscuro en el herbario, opaca, con la línea marginal del mismo color que el talo; tomento superior ausente, excepto en base de apotecios donde es pubescente a hirsuto, sin papilas, pruina, ni máculas. *Cilias* ausentes a prolongaciones del tomento inferior, pálidos a blancos, simples, hasta 0.5 mm. *Apotecios* abundantes, lecanorinos, marginales, agregados, pedicelados, invaginación en superficie inferior pronunciada, diámetro (0,8–) 1,4–5,5 mm, disco color rojo oscuro, opaco, cóncavo, con márgenes revolutos, con margen entero a crenado, anfitecio verrugoso a ciliado, a veces puede presentar pseudocifelas, con margen interno amarillo. *Propágulos vegetativos* ausentes. *Médula* compacta, de color amarilla. *Superficie inferior* escrobiculada a ondulada, de color crema a amarillento rojizo hacia el margen a castaño hacia el centro. *Tomento* denso hasta el margen, de aspecto esponjoso a aterciopelado hacia el margen, de textura áspera a suave, de color crema grisáceo hacia el margen a castaño hacia el centro. *Rizines* ausentes. *Pseudocifelas* abundantes, 61–100 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y más de 200 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, amarillas, en relieve, dispersas, puntiformes a irregulares, con margen de color crema a marrón, con tomento; poro (0,1–) 0,2–0,4 (–0,6) mm de diám. hacia el centro del talo. *Cefalodios* internos a erumpentes en superficie superior. *Picnidios* abundantes, laminales, internos.

**Anatomía** — *Talo* 150–250 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de (19–) 25–43 (–50) µm de ancho, con la pared de 0,7–2,5 µm de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico de 4–13 µm de diám. *Capa de algas* de (25–) 30–50 (–66) µm de grosor. *Médula* de (50–) 75–149 (–203) µm de ancho, con hifas de 1,5–3 µm de ancho, con cristales anaranjados. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de (17–) 33–50 (–60) µm de grosor, con 2–4 capas de células; células de 7,5–14 µm de diám., con el lumen de 5–12,5 µm de diám., pared de 1–4 µm de grosor. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral* de (94–) 137–369 (–587) µm de largo, en fascículos de 12–20 hifas, hifas ramificadas. *Pseudocifelas* poro de 212–262 µm de diám. *Apotecios: excípulo* comprende la corteza, capa de fotobionte y médula, de (42–) 66–100 (–166) µm de ancho; *hipotecio*

42–66 µm de alto, castaño rojizo, K–; *himenio* incoloro a amarillento, de (65–) 75–91 (–95) µm de alto; *epihimenio* castaño anaranjado, de 8–17 µm de alto. *Ascosporas* fusiformes, castañas, con 3–4 septos, raramente 5, (22–) 25–32 (–35) x 5–8 µm. *Conidios* no vistos.

**Reacciones químicas** — Corteza: K–, C– y KC–. Médula: K–, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas** — ác. calicínico, ác. pulvínico, calicina, dilactona del ác. pulvínico (mayor); ferneno 9 (11)–ene–3β; 12β diol; sustancia no identificada 1 (en A: Rf ~49) y sustancia no identificada 2 (en A: Rf ~61) (menor).

**Material examinado:** ARGENTINA. **Corrientes.** Dpto. San Luis del Palmar, Ruta 5, 18 km., Sureste de San Luis del Palmar, 28/09/1975, *Cristobal, C. L. y Krapovickas, A.* 1364 B (CTES). **Jujuy.** Dpto. Capital, Lozano, camino a Tiroxi, 3 Km. Este del Río Grande, 07/04/1980, *Krapovickas, A.* 36695 A (CTES). **Misiones.** Dpto. Cainguás, Campo Grande, 3 km. Sur camino a Alba Pose, en borde de selva, 25/11/1986, *Cáceres, S.* 405, 405 A, 405 B (CTES). Dpto. Candelaria, 1 km. Sureste de Ruta 12, nuevo camino a Loreto, sobre corteza de *Sapium*, 11/12/1987, *Vanni, R. y Radovancich, A.* 1130 A (CTES). Dpto. General Manuel Belgrano, Campiña de Américas, en selva al costado del camino, escuela, 26°16'50''S – 53°42'19''W, 805 msnm, 09/12/2011, *Michlig, A. et al.* 2724 (CTES). Dpto. Oberá, complejo turístico Salto Berrondo, sobre corteza, entre musgos, 27°28'52,28''S – 55°11'36,26''W, 30/04/2017, *Rodríguez, M. P.* 75 (CTES). Dpto. General San Martín, Ruta provincial 220, 21 km. Norte acceso a Aristóbulo del Valle, interior de monte, 01/08/1987, *Vanni, R., Daviña, J., de Pompert, M. y Radovancich, A.* 1118 (CTES). Dpto. Guaraní, Predio Guaraní, Tramo II, 26°54'59''S – 54°12'18''W, 24/02/1993, *Tressens S. et al.* 4846 A, 4846 B (CTES); *ib.*, Reserva de la facultad de Eldorado, alrededores de la residencia, 22/11/1993, *Popoff, O.* 2136 A (CTES), *ib.*, 22/02/1994, *Tressens S. et al.* 5504, 5505 (CTES); *ib.*, Predio Guaraní, picada Arroyo Soberbio, selva de Laurel y Guatambú con helechos arborescentes, 09/09/1994, *Schinini, A., Maruñak, V. y Pellegrini, G.* s/n (CTES); *ib.*, Predio Guaraní, alrededores de la vivienda de huéspedes, sobre *Sebastiania commensoniana*, 09/1998, *Tressens S.* 5989 (CTES); *ib.*, Ruta 15, entre vivienda de huéspedes y Papel Misionero, en bosque de Laurel, 26°54'59''S – 54°12'18''W, 28/04/1999, *Tressens S., Ferraro, L. I., Keller, H., Maruñak, V. y Revilla, V.* 6255 (CTES); Reserva Biósfera de Yabotí, Parque Provincial Caa Yará, alrededores de la casa del guardaparque, sobre duraznero, 26°52'19''S – 54°13'33''W, 526 msnm., 10/12/2011, *Michlig, A. et al.* 2800, 2812 A, 2818 (CTES); *ib.*, Parque Provincial Esmeralda, camino al pinar, sobre árbol al costado del sendero, 26°53'40''S – 53°52'42''W, 318 msnm., 15/05/2008, *Michlig, A., Niveiro, N., Cabaña Fader, A. y Salas, R.* 774 (CTES). Dpto.



**Lámina 3:** *Crocodia clathrata*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de apotecios; C: detalle de lóbulos; D: detalle de tomento inferior y pseudocifelas; E: ascosporas. Barra de escalas: A: 1 cm, B: 1 mm, C y D: 0,5 mm, E: 50  $\mu$ m.

Iguazú, Parque Nacional Iguazú, sendero Macuco, sobre corteza de *Cecropia*, 28/03/1995, Ferraro, L. I., Maruñak, V. y Vanni, R. 4912 (CTES); *ib.*, camping de entrada al sendero intangible, 31/03/1995, Ferraro, L. I., Maruñak, V. y Vanni, R. 4965 (CTES); *ib.*, camping Ñandú, 28/04/2004, Ferraro, L. I. y Popoff, O. 7435 (CTES); *ib.*, sendero Macuco, en el suelo (caído), 25°40'43,7''S – 54°26'56,5''W, 182 msnm, 10/10/2017, Rodríguez, M. P. y Ramírez, N. 117 (CTES); *ib.*, sobre corteza, cerca de la estación central y restaurante La Selva (“Nuevo Centro”), 25°40'45,6''S – 54°27'10,7''W, 179 msnm, Rodríguez, M. P. y Ramírez, N. 124, 125, 126 (CTES); *ib.*, en ramas caídas, 14/04/2018, Rodríguez, M. P., Ramírez, N., De Madriñac, B.; Niveiro, N. y Ávalos A. 199 (CTES). Dpto. San Ignacio, 1 km. de la casa Quiroga, hacia el Río, 18/12/1981, Ferraro, L. I., Cabral, E. y Cáceres, S. 2229 (CTES); *ib.*, Borde de selva, 18/12/1981, *ipse* 2301 (CTES); *ib.*, Campos del Teyú Cuaré, 18/12/1981, *ipse* 2363 (CTES); *ib.*, Ruinas de Loreto, en selva 07/1987, Vanni *et al.* 1143 (CTES); *ib.*, Camino a comunidad guaraní, cerca de Osununú, sobre corteza, 09/04/2018, Rodríguez, M. P., Ramírez, N., De Madriñac, B.; Niveiro, N. y Ávalos A. 180 (CTES). Dpto. San Pedro, Parque Provincial Cruce Caballero, 17/05/2004, Sandoval, N. 18 (CTES); *ib.*, 01/07/2004, *ipse* 19 (CTES). **Salta**. Dpto. Anta, Parque Nacional El Rey, bosque de Tusco y Piquillín (camino al pozo verde), en suelo (bosque xerófilo), 07/05/1983, Chalukian, S. 1937 (CTES); *ib.*, Selva de Mirtáceas, sobre *Cedrella* sp. (cedro), 09/05/1983, *ipse* 1945 A (CTES); *ib.*, camino a Los Lobitos, 26/03/2007, Ferraro, L. I. 8359 B (CTES). Dpto. Orán, Finca San Andrés, en Yungas, selva secundaria, 28°04'23''S – 64°45'07''W, 28/10/1997, Schinini, A. 34118 B, 34119, 34140 (CTES); *ib.*, ambiente de pastizal de neblinas en terrazas del Río San Andrés, 2000 msnm, 16/11/1998, Saravia Toledo, C. 14655 (CTES). Dpto. Santa Victoria, Los Toldos, Epífita, sobre lecherón (*Sapium haemospermum*), 15/03/1986, Palaci, A. C. 417 (CTES); *ib.*, Parque Nacional Baritú, frente al camping “El Ukumar”, alrededores del cementerio, 20/04/2009, Ferraro, L. I. 8659 A, 8660 (CTES); *ib.*, Parque Nacional Baritú, margen del Río Lipeo, cercanías del Camping El Ukumar. Sobre rocas y corteza de arbustos, 21/04/2009, *ipse* 8765 (CTES); *ib.*, área de acampe agreste “El Ukumar”, bajada al río, margen derecha del Río Lipeo, corticícola, 22°25'41,6''S – 64°44'19,3''W, 1124 msnm, 21/04/2009, Michlig A., Niveiro N., Ferraro L. I. y Popoff O. 1175 (CTES); *ib.*, camino a las termas, sobre ramas caídas, 22°25'38,1''S – 64°44'24,7''W, 1230 msnm., 22/04/2009, *ipse* 1352, 1381 (CTES); *ib.*, en plantación de *Citrus*, sobre ramas de árbol, camino a las termas, 22°25'23,3''S – 64°44'39,9''W, 1180 msnm., 22/04/2009, *ipse* 1404 (CTES); *ib.*, Reserva Nacional El Nogalar de los Toldos, frente al principio del sendero Santa Victoria, en bosque de *Podocarpus*, sobre rama caída, 22°16'46,6''S – 64°42'35,0''W, 1677 msnm, 23/04/2009, *ipse* 1454 B, 1481 B, 1492 (CTES); *ib.*, Reserva Nacional El Nogalar de Los Toldos; margen izquierda del Río Huaico Grande, 22°16'46,6''S – 64°42'35,0''W, 1677

mnm, 24/04/2009, *ipse* 1532 B (CTES); *ib.*, Los Toldos, Reserva El Nogalar, 23/04/2009, Ferraro L. I. 8986 A, 8990 B, 8990 D, 8993 (CTES).

**Ecología y distribución:** *Crocodia clathrata* crece sobre la corteza de árboles y arbustos, en las ramas, raramente en el suelo, en el interior y en los bordes de los bosques, raramente presente en bosques xerofíticos. Es una especie cosmopolita (Galloway y Elix, 2013). En Argentina, fue registrada previamente para Misiones (Osorio, 1969, 1981), Río Negro (Santesson, 1942), Salta y Tucumán (Osorio, 1990). Se amplía la distribución para las provincias de Corrientes y Jujuy (Rodríguez y Michlig, 2021).

**Observaciones:** *Crocodia clathrata* se caracteriza por presentar apotecios marginales, con el anfitecio verrugoso a ciliado y el margen entero a crenado; las ascosporas son castañas, fusiformes, con 3–4 septos, raramente 5, y carece de propágulos vegetativos. Las esporas observadas en los ejemplares aquí analizados son más grandes [(22–) 25–32 (–35) × 5–8 μm] que las descritas por Galloway y Arvidsson (1990) y Galloway y Elix (2013) para esta especie [(15.5–) 18–20,5 (–22,5) × 3,5–4,5 μm y (15,5–) 20–20,5 (–22,5) × 3,5–4,5 μm, respectivamente]. Sin embargo, el isotipo de esta especie fue analizado y el tamaño de las esporas es similar al de los especímenes examinados en este trabajo [(24–) 26–30 (–32) × 6–9 μm].

*Crocodia clathrata* puede confundirse con *C. arvidssonii*, por la forma del talo y presencia de apotecios, pero se diferencia por la ausencia de filidios marginales.

### ***Emmanuelia* Ant. Simon, Lücking & Goffinet**

*Plant and Fungal Systematics* 65(1): 82 (2020)

**Especie tipo:** *Emmanuelia ravenelii* (Tuck.) Ant. Simon & Goffinet.

≡ *Sticta ravenelii* Tuck., *The American journal of science and arts*, Ser. 2 28: 203 (1859)

**Descripción** — *Talo* folioso, a veces irregular en el contorno, corticícola o saxícola, adnato a levemente adnato, lóbulos generalmente radiados. *Superficie superior* lisa a escrobiculada, glabra, a veces con fino tomento hacia los ápices de los lóbulos (*E. elaeodes*), de color verde cuando fresco a castaño claro en el herbario, sin pruina, excepto *E. ravenelli*. *Fotobionte primario* algas verdes. *Médula* blanca. *Superficie inferior* crema a castaña, tomento uniforme, corto, de color castaño a blanco crema hacia el margen. *Cefalodios* internos. *Propágulos vegetativos* cuando presentes, en forma de filidios (*E.*

*lobulifera* y *E. tenuis*). *Apotecios* lecanorinos, laminales, pedicelados, margen del anfitecio generalmente lobulado; disco plano a cóncavo, opaco, rojo a anaranjado, epruinoso. *Picnidios* cuando presentes, dispersos, en forma de verrugas picnidiales (*E. americana*).

**Anatomía** — *Talo* 147–333  $\mu\text{m}$  de alto, *Corteza superior* paraplectenquimática, de 15,3–35  $\mu\text{m}$  de ancho, células con el lumen redondeado a isodiamétrico. *Capa de algas* de 12–39  $\mu\text{m}$  de ancho. *Médula* de 75–160  $\mu\text{m}$  de ancho. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 9,9–17  $\mu\text{m}$  de alto, con 1–3 capas de células. *Tomento ventral* 7–19  $\mu\text{m}$  de largo, hifas simples, septadas, apicalmente moniliformes. *Apotecios: excípulo talino*, comprende la corteza, la capa fotobionte y la médula, 125–350  $\mu\text{m}$  de ancho; *epihimeno* anaranjado, 7,2–15  $\mu\text{m}$  de ancho; *himenio* (74–) 80–110 (–112)  $\mu\text{m}$  de alto; *hipotecio* amarillo anaranjado. *Ascosporas* aciculares, incoloras a verdes, 1–3 septadas, raramente con 5 septos (*E. conformis*), 50–95 x 2–4  $\mu\text{m}$ . *Conidios* incoloros, halteriformes.

**Sustancias químicas** — Ácido girofórico (mayor), ácido congirofórico (menor) [Simon *et al.* 2020; Yoshimura, 1998].

**Observaciones:** el género *Emmanuelia* se caracteriza por presentar ascosporas aciculares, excípulo talino separado del excípulo propio del apotecio y tomento inferior continuo. Se diferencia de *Lobaria s. str.* por el tomento inferior y las ascosporas aciculares (Moncada *et al.*, 2013; Simon *et al.*, 2020; Yoshimura, 1998). Las especies de este género son similares a las de *Ricasolia* De Not., de las cuales se las puede diferenciar morfológicamente por los márgenes de los apotecios (lobulados a crenulados, con superficie rugosa vs. enteros a más o menos prominentes, con superficie lisa) [Simon *et al.*, 2020; Yoshimura, 1998] y la forma de las ascosporas, aciculares (*Emmanuelia*) frente a fusiformes (*Ricasolia*) [Simon *et al.*, 2020]. Además, estos dos géneros presentan una distribución geográfica y ecológica diferente; *Emmanuelia* se distribuye en zonas tropicales a subtropicales, desde el sureste de América del Norte hasta el sur de América del Sur (Simon *et al.*, 2020), mientras que, *Ricasolia* es un género que se encuentra en zonas templadas del hemisferio Norte (Cornejo *et al.*, 2017).

Este género se encuentra representado por doce especies, distribuidas en el continente americano. Se las puede encontrar principalmente en corteza de árboles y arbustos, o raramente sobre rocas.



En Argentina se encuentran citadas tres especies de *Emmanuelia*, *E. conformis* (Vain.) Lücking, B. Moncada & Ant. Simon, *E. patinifera* (Taylor) Lücking, M. Cáceres & Ant. Simon y *E. tenuis* (Vain.) Lücking, B. Moncada & Gumbosk, para las provincias de Corrientes y Misiones (citadas bajo el género *Lobaria* en Calvelo y Liberatore, 2002; Ferraro, 1978, 1995; Osorio, 1970, 1981), sin embargo, los ejemplares de la especie *E. conformis*, citada en los trabajos realizados por Ferraro (1978), y Michlig y Ferraro (2006) para la provincia de Corrientes, no corresponde a esta especie, sino que pertenecen a *E. elaeodes* (ejemplares Krapovickas *et al.* 26540; Ferraro y Tressens 741) y *E. erosa* (ejemplar Ferraro *et al.* 679); también se analizaron ejemplares determinados como *Lobaria patinifera*, publicados para la provincia de Corrientes (Michlig y Ferraro, 2012), los cuales pertenecen a *E. erosa* (Michlig *et al.* 103 y Ferraro *et al.* 8041). El material de Osorio no fue revisado, pero mediante los ejemplares analizados no se identificaron estas especies (*E. conformis* y *E. patinifera*) por lo que es probable que no se encuentren en Argentina; estando solo presente *E. tenuis* citada para la provincia de Misiones (Calvelo y Liberatore, 2002; Osorio, 1970, 1981).

Mediante este trabajo se citan a *E. elaeodes* y *E. erosa* por primera vez para el país, las cuales se encuentran en la provincia de Corrientes, Jujuy, Misiones y Salta.

#### **Clave para la identificación de especies de *Emmanuelia* del Norte de Argentina**

1. Propágulos vegetativos en forma de filidios, apotecios a veces presentes .....  
 ..... *Emmanuelia tenuis*
- 1'. Propágulos vegetativos ausentes, apotecios presentes ..... 2
  2. Lóbulos hasta 5 mm de ancho, apotecios hasta 5,5 mm de diámetro, superficie superior glabra ..... *Emmanuelia erosa*
  - 2'. Lóbulos hasta 7 mm de ancho, apotecios hasta 7,5 mm de diám., superficie superior en ocasiones escabrosa hacia el ápice de lóbulos .....  
 ..... *Emmanuelia elaeodes*

*Emmanuelia elaeodes* (Malme) Lücking, Spielmann & S.M. Martins.

*Plant and Fungal Systematics* 65(1): 85 (2020)

#### LÁMINA 4

**Holotipo:** Brasil, Matto Grosso: Serra da Chapada, Buriti; 25 Jun 1894, Malme 2492b (S–L1564).

≡ *Lobaria elaeodes* Malme, Arkiv för Botanik 26A (14): 4 (1934).

**Descripción** — *Fotobionte primario* alga verde. *Talo* de orbicular a irregular, hasta 6 cm de diám., medianamente ramificado, con 3–5 ramificaciones por 5 cm de radio, ramificación politómica, coriáceo. *Lóbulos* suborbiculares a ligulados, adnatos a horizontales, imbricados, planos a ondulados, con ápice redondeado, plano, margen entero a sinuoso, 3–7 mm de ancho. *Superficie superior* escrobiculada hacia el centro del talo, de color verde brillante cuando fresco, verde amarronado en el herbario, opaca, glabra, en ocasiones escabrosa hacia el ápice de los lóbulos, sin papilas, pruina, ni máculas. *Cilias* ausentes. *Apotecios* abundantes, lecanorinos, principalmente submarginales, agregados, pedicelados, 1,2–5 (–7,5) mm de diám., disco color anaranjado a rojo oscuro, margen entero a crenulado, anfitecio verrugoso. *Propágulos vegetativos* ausentes. *Médula* compacta, blanca a crema. *Superficie inferior* lisa a rugosa hacia el centro del talo, de color blanco a castaño hacia el centro del talo. *Tomento* irregular a ausente hacia el margen, de aspecto esponjosa, color castaño. *Rizines* abundantes, centrales y dispersas, simples a fasciculadas, blanco crema. *Cefalodios* internos. *Picnidios* escasos, laminales, internos.

**Anatomía** — *Talo* 147–188 µm de grosor. *Corteza superior* de 16–35 µm de grosor, células de 3–9 µm de diám., con la pared de 0,4–1,2 µm de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico de 3–8 µm de diám. *Capa de algas* de (12–) 18–27 (–39) µm de grosor. *Médula* de (75–) 100–135 (–160) µm de grosor, con hifas de 2–3,5 µm de ancho, con cristales. *Corteza inferior* de 12–17 µm de grosor, con 1–2 capas de células; células de 2–9 µm de diám., con la pared de 0,4–1,5 µm de grosor. *Tomento ventral* de 7–13 µm de largo, hifas simples, septadas con los ápices moniliformes. *Apotecios, excípulo talino* (149–) 175–300 (–350) µm de ancho; *hipotecio* 24–39 µm de ancho; *himenio* 80–110 µm de ancho; *epihimenio* 9–15 µm de ancho, color anaranjado. *Ascosporas* aciculares de (50–) 58–75 (–81) x 2–4 µm, con 1–3 septos. *Conidios* no observados.

**Reacciones químicas** — Corteza: K+ amarillo. Médula: K+ amarillo tornando a anaranjado, C– a + rojo evanescente, KC+ rojo a amarillo ocre; P–.

**Sustancias químicas** — ác. girofórico, ác. congirofórico, atranorina (mayor); ác. orselínico (trazas).

**Material examinado:** ARGENTINA. **Corrientes.** Dpto. Ituzaingó, desembocadura del arroyo Garapé en el río Paraná, 45 km al Este de Ituzaingó, sobre Mirtáceas, en corteza, 24/04/1975, *Ferraro L. I. y Tressens S.* 741 (CTES); *ib.*, Ruta 39, 10 km de Ruta 14,



24/09/1974, *Krapovickas A., Cristobal C. L., Quarín y González* 26540 (CTES); Ea. Santa Rita, 27°3'S – 56°4' W, 30/05/1987, *Tressens S., Cáceres S., Vanni R. y Zamudio G.* 3364 (CTES); Isla Apipé Grande, ca. 5 km de Puerto Arazá, interior de monte, corticícola, 26/11/1988 *Ferraro L. I. et al.* 3623 (CTES). Dpto. Mercedes, Arroyo Payubre, curso de agua escaso, lugar muy seco, en montecito, 10/09/2008, *ipse* 8532 (CTES). Dpto. San Cosme, Puerto González, en selva marginal, 21/05/1973, *ipse* 1893 (CTES); Paso de la Patria, 16/01/1993, *ipse* 4546 (CTES). **Jujuy.** Dpto. Capital, Lozano, camino a Tiroxi, 3 Km. este del río Grande, 7/04/1980, *Krapovickas A.* 36689 (CTES). **Misiones.** Dpto. Candelaria, Parque Provincial Cañadón de Profundidad, sobre corteza, 27°33'29,5''S – 55°42'32,9''W, 127 msnm, 16/10/2017, *Rodríguez M. P., Ramírez N. y Niveiro N.* 131 (CTES); *ib.*, zona camping del parque, sobre corteza, 27°33'28,5''S – 55°42'32,8''W, 137 msnm, 6/04/2018, *Rodríguez M. P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A.* 168 (CTES). **Salta.** Dpto. Santa Victoria, Los Toldos, Arrazay, epífita sobre *Podocarpus*, 16/03/1986, *Palaci A. C.* 424, 426 (CTES). Parque Nacional Baritú, camino a las termas, al principio del sendero, sobre un poste de alambrado, 22°25'55,3''S – 64°44'14,7''W, 21/04/2009, *Michlig A., Niveiro N., Ferraro L. I. y Popoff O.* 1290 (CTES); *ib.*, sobre una rama de un árbol que cruza el camino, 22°25'38,1S – 64°44'24,7''W, 1230 msnm, 22/04/2009, *ipse* 1345 (CTES).

**Ecología y distribución:** crece sobre corteza de árboles y arbustos, en el borde y en el interior de bosques. Se encuentra citada para Brasil (Malme, 1934; Simon *et al.*, 2020). En este trabajo se cita por primera vez para Argentina, en las provincias de Corrientes, Jujuy, Misiones y Salta.

**Observaciones:** *Emmanuelia elaeodes* se caracteriza por presentar lóbulos anchos, hasta 7 mm, y apotecios de gran tamaño, hasta 5 mm de diámetro, y ascosporas de 58–75 (–81) x 2–4 µm, con 1–3 septos. Esta especie se diferencia de *E. erosa* por el tamaño de los lóbulos y apotecios siendo más grandes en *E. elaeodes* (lóbulos: 1,5–5 mm vs. 3–7 mm y apotecios: hasta 5,5 mm vs. hasta 7,5 mm, respectivamente). Otras especies relacionadas son *E. americana* (Vain.) Lücking, B. Moncada & Gumboski y *E. patinifera*, de las cuales, también se diferencia por el ancho de lóbulos y apotecios, siendo más grandes en estas dos últimas especies (hasta 12 mm de ancho de lóbulos y 7 mm de diámetro de apotecios; hasta 20 mm de ancho de lóbulos y 10 mm de ancho de apotecios, respectivamente).

*Emmanuelia erosa* (Eschw.) Lücking, M. Cáceres & Ant. Simon

*Plant and Fungal Systematics* 65(1): 85 (2020)

LÁMINA 5

**Tipo:** Brazil, Minas Gerais: without locality (“serro frio”); *Martius* s.n. (M–M0024300 – holotipo)

≡ *Parmelia erosa* Eschw. in Martius, *Fl. bras. enum. pl.* 1(1): 211 (1833).

= *Lobaria erosa* (Eschw.) Trevis. *Lichenoth. Veneta* 1–2: no. 75 (1869)

**Descripción** — *Fotobionte primario* alga verde. *Talo* orbicular, hasta 7,5 cm, medianamente ramificado, con 3–5 ramificaciones por 5 cm de radio, ramificación politómica, coriáceo. *Lóbulos* suborbiculares a ligulados, adnatos a horizontales, imbricados, planos a ondulados, con ápice redondeado, plano, margen entero a sinuoso, 1,5–5 mm de ancho. *Superficie superior* escrobiculada al centro a rugosa hacia el ápice, de color gris verdoso a verde amarronado en el herbario, lustrosa, glabra; sin pruina, ni máculas. *Cilias* ausentes. *Apotecios* abundantes, lecanorinos, laminales, dispersos, pedicelados, 2–5,5 mm de diam., disco color anaranjado rojizo a rojo oscuro, margen crenado a lobulado con lóbulos caducos, anfitecio verrugoso. *Propágulos vegetativos* ausentes. *Médula* compacta, blanca. *Superficie inferior* lisa a rugosa, de color blanco/crema. *Tomento* irregular a ausente hacia el margen, corto, de aspecto aterciopelada, color castaño claro a oscuro. *Ricinas* generalmente abundantes, dispersas, simples, blanco crema a castañas. *Cefalodios* internos. *Picnidios* escasos, laminales, internos.

**Anatomía** — *Talo* 182–333 µm de grosor. *Corteza superior* de 15,3–21,5 µm de grosor, células de (5,8–) 7–11 µm de diám., con la pared de 0,4–1,2 µm de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico de (3,9–) 5–8 µm de diám. *Capa de algas* de 21–36,2 µm de grosor. *Médula* de 89,5–117,7 µm de grosor, con hifas de 2–4 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* de 9,9–15,7 µm de grosor, con 1–3 capas de células; células de 6–8 µm de diám., con la pared de 0,8–2,1 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico de 4–9 µm de diám. *Tomento ventral* de 12–19 µm de largo, hifas simples, septadas con los ápices moniliformes. *Apotecios: excípulo talino* 125–289 (–337) µm de ancho; *hipotecio* 35–50 µm de ancho; *himenio* (74–) 80–105 (–112) µm de ancho; *epihimenio* 7,2–12,6 µm de ancho, color anaranjado. *Ascosporas* aciculares de (50–) 58–75 (–88) x 3–3,5 µm, con 1 septo (raramente 3). *Conidios* no observados.

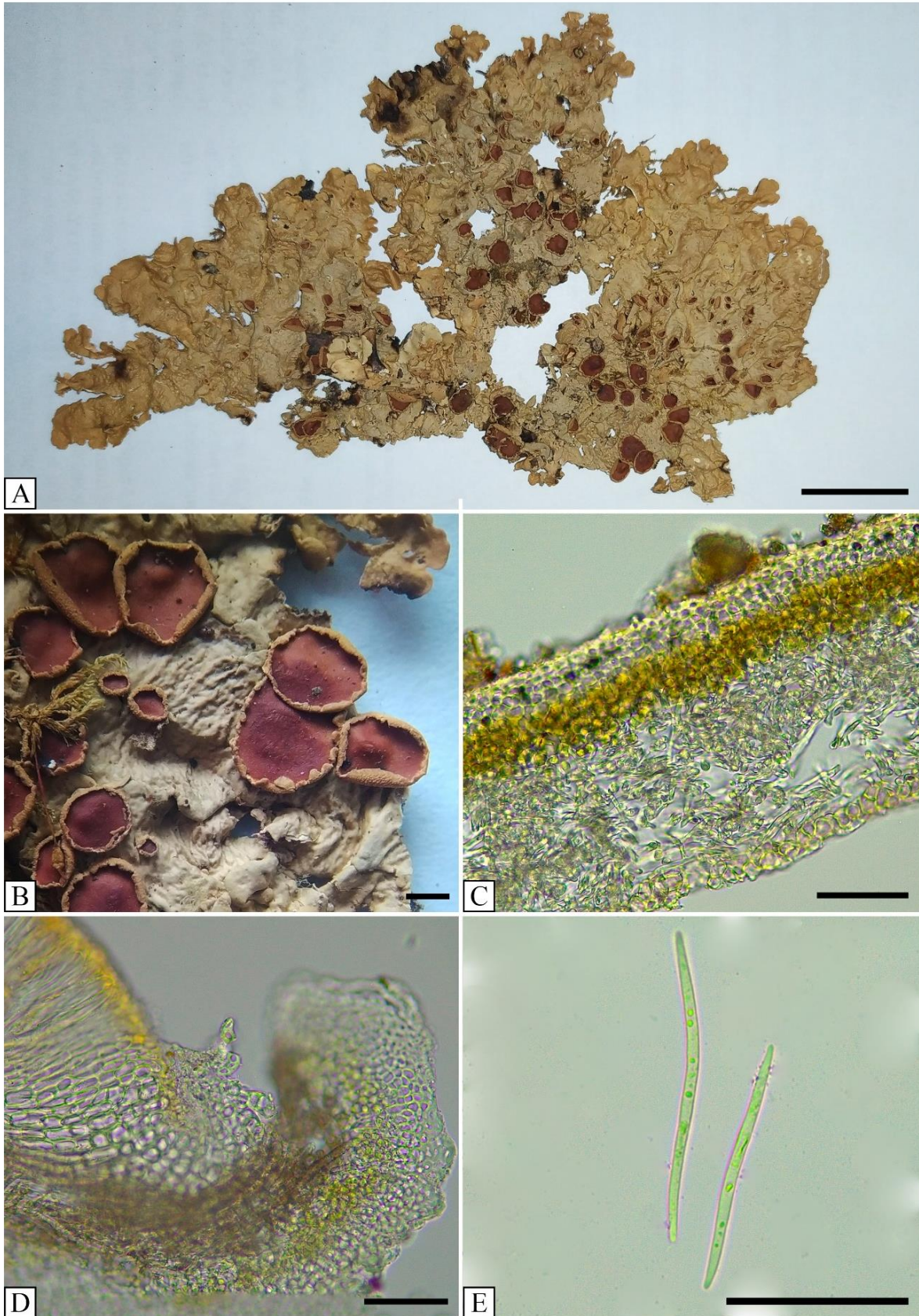
**Reacciones químicas** — Corteza: K+ amarillo. Médula: K+ amarillo pálido tornándose anaranjado, C+ rosa evanescente, KC+ amarillo ocre, P–.

**Sustancias químicas** — ác. girofórico, ác. congirofórico, atranorina (mayor); ác. orselínico (menor).

**Material examinado**: ARGENTINA. **Corrientes**. Dpto. Capital, Perichón en selva marginal, 14/06/1979, Ferraro L. I. et al. 2038 (CTES). Dpto. General Paz, Lomas de Vallejos, estancia la flecha, en interior de isleta de selva, 2/11/1979, Schinini A. et al. 19621 (CTES). Dpto. Ituzaingó, Rincón Ombú Chico, sobre Urunday, cerca de curso de agua, en interior de monte, 25/04/1975, Ferraro L. I., Tressens S., Schinini A. y González 679 A, 679 B (CTES). Dpto. Mburucuyá, Parque Nacional Mburucuyá, sendero Che Rogá, en isleta de bosque higrófilo, 19/07/2006, Michlig A., Niveiro N., Ferraro L. I. y Popoff O. F. 103 (CTES); *ib.*, sendero Yatay, 20/07/2006, Ferraro L. I. et al. 8041 (CTES). Dpto. Santo Tomé, Río Uruguay y Arroyo Cuay Grande, 6/02/1979, Ferraro L. I. et al. 1550 (CTES); *ib.*, Arroyo Garabí, 10 km Este de Virasoro, epífita, sobre musgos, en bosque marginal, corteza, Pellegrini M. G. s/n (CTES). **Jujuy**. Dpto. Capital, Camino de Lozano a Tiroxi, Ruta 29, 3/11/1974, Ferraro L. I. y Schinini A. 498 (CTES). **Misiones**. Dpto. Candelaria, 1 km Sur Este de Ruta 12, nuevo camino a Loreto, 07/1987, Vanni, R. et al. 1130 (CTES); 5 km de Ruta 12, camino a Profundidad, 19/IX/1974, Krapovickas A., Cristóbal C. L., Schinini A., Arbo, Quarín y González 26532 (CTES); Parque Provincial Cañadón de Profundidad, Zona de camping del Parque, sobre corteza, 27°33'30,4''S – 55°42'31,7''W, 137 msnm, 6/04/2018, Rodríguez M. P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A. 169, 170 (CTES). **Salta**. Dpto. Santa Victoria, Reserva Nacional El Nogalar de los Toldos, frente al principio del sendero Santa Victoria, en bosque de *Podocarpus*, sobre corteza, 22°16'46,6''S – 64°42'35,0''W, 1677 msnm, 24/04/2009, Michlig A., Niveiro N., Ferraro L. I. y Popoff O. F. 1454 A (CTES); *ib.*, margen izquierda del Río Huaico Grande, sobre ramas caídas, 24/04/2009, *ipse* 1532 A (CTES).

**Ecología y distribución** — *Emmanuelia erosa* crece sobre la corteza de árboles, puede encontrarse en selvas marginales, en el interior de monte o en zonas cercanas a cursos de agua. Esta especie se encuentra citada para Brasil y Paraguay (Malme, 1934; Simon et al. 2020). Mediante este trabajo se la cita por primera vez en Argentina, para las provincias de Corrientes, Jujuy, Misiones y Salta.

**Observaciones** — *Emmanuelia erosa* se caracteriza por presentar lóbulos angostos y la superficie superior escrobiculada hacia el centro del talo. Se la puede confundir con *E. ravenelii*, especie con la que fue sinonimizada en el pasado (Tuckerman, 1882), pero se



**Lámina 5:** *Emmanuelia erosa*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de apotecios; C: anatomía del talo; D: anatomía del apotecio. E: detalle de ascosporas; Barra de escalas: A: 1 cm; B: 1 mm; C, D y E: 50  $\mu$ m.

escrobiculada. Además, presentan una distribución geográfica diferente, *E. erosa* se encuentra en Sudamérica y *E. ravenelii* en Norteamérica y Grandes Antillas (Simon *et al.*, 2020).

***Emmanuelia tenuis*** (Vain.) Lücking, B. Moncada & Gumboski

*Plant and Fungal Systematics* 65(1): 85 (2020)

LÁMINA 6

**Tipo:** Brasil, Minas Gerais, Sitio, 1000 m, 1885, *Vainio* 717 (TUR–V10691 – lectotipo; TUR–V10691a – isolectotipo)

≡ *Lobaria tenuis* Vain., *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7 (1): 199 (1890).

= *Ricasolia tenuis* (Vain.) Stizenb., *Flora (Regensburg)* 81: 111 (1895).

**Descripción** — *Fotobionte primario* alga verde. *Talo* de orbicular a irregular, hasta 12,5 cm, medianamente ramificado, con 3–5 ramificaciones por 5 cm de radio, ramificación politómica, papiráceo. *Lóbulos* suborbiculares a ligulados, adnatos a horizontales, adyacentes a imbricados, planos, con ápice redondeado a truncado, plano, margen sinuoso a entero, 1,5–3 mm de ancho. *Superficie superior* escrobiculada a levemente rugosa, de color verde brillante a verde grisáceo cuando fresco, verde amarillento a verde amarronado en el herbario, lustrosa, glabra, pruina ausente, con escasas a abundantes máculas irregulares a reticulares, blanca amarillenta. *Cilias* ausentes. *Apotecios* escasos a abundantes, lecanorinos, laminales, agregados, pedicelados, 0,5–3 mm de diam., disco color anaranjado rojizo, margen entero a filidiado, anfitecio con filidios. *Propágulos vegetativos* presentes, en forma de filidios, abundantes, principalmente marginales, agregados, coraloides a espatulados, con orientación oblicua, a veces verticales, de 0,3–1,5 mm de ancho, hasta 0,6 mm de alto, lustrosos, en sección transversal aplanados dorsiventralmente, lobuliformes, pedúnculo cilíndrico a levemente aplanado. *Médula* compacta, blanca. *Superficie inferior* lisa a rugosa, de color blanco/crema a castaño hacia el centro del talo. *Tomento* irregular a escaso y ausente hacia el margen, corto, de aspecto aterciopelado a esponjoso, color castaño claro a oscuro. *Ricinas* generalmente abundantes, centrales y agregadas, simples, blanco crema a castañas. *Cefalodios* internos. *Picnidios* escasos, laminales, internos.

**Anatomía** — *Talo* 174–244 µm de grosor. *Corteza superior* de 16–35 µm de grosor, células de 3–9 µm de diám., con la pared de 0,4–1,2 µm de grosor y el lumen redondeado

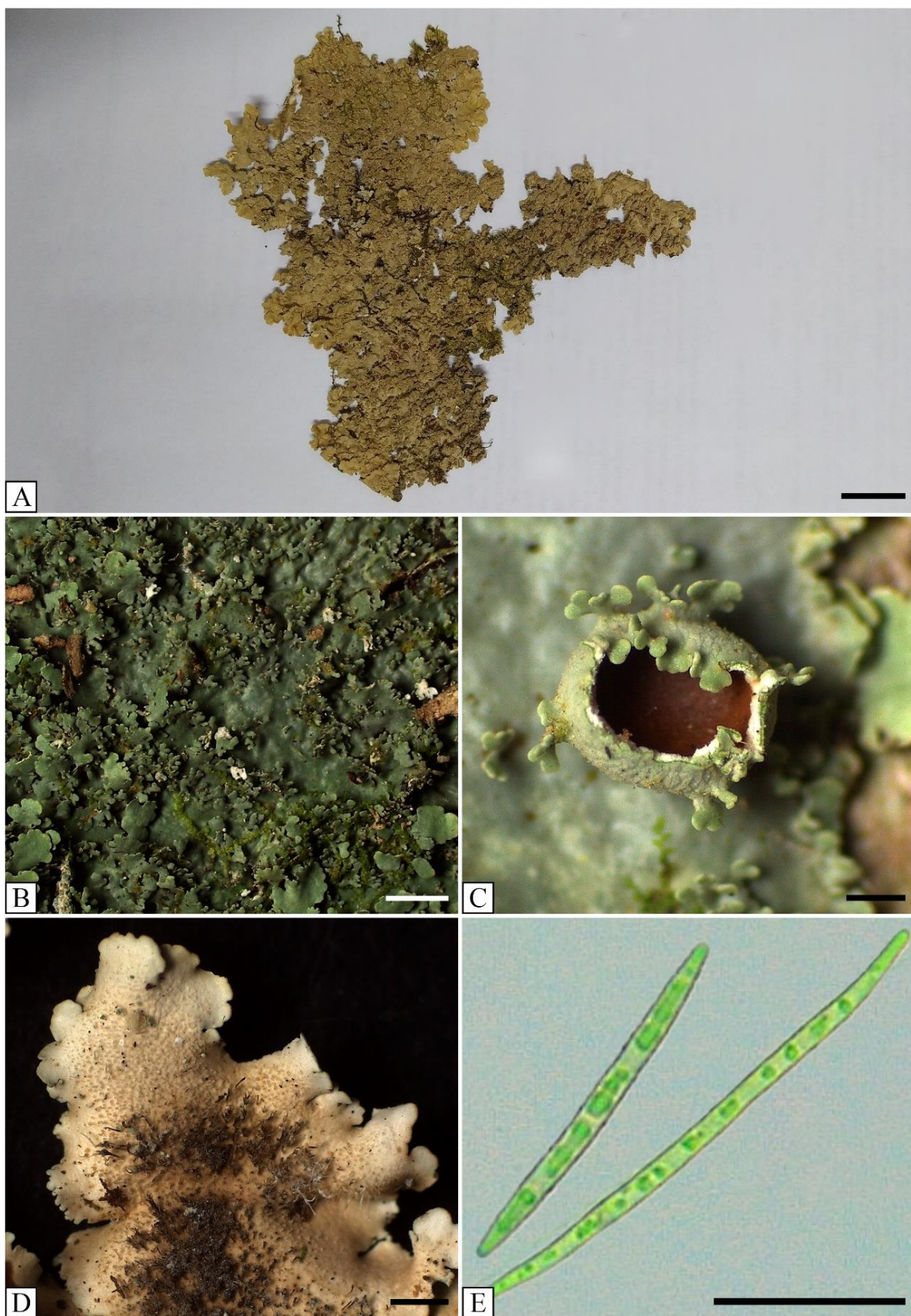


a isodiamétrico de 3–8 µm de diám. *Capa de algas* de (12—) 18–27 (—39) µm de grosor. *Médula* de (75—) 100–135 (—160) µm de grosor, con hifas de 2–3,5 µm de ancho, con cristales. *Corteza inferior* de 10–17 µm de grosor, con 1–2 capas de células; células de 2–9 µm de diám., con la pared de 0,4–1,5 µm de grosor. *Tomento ventral* de 10–15 µm de largo, hifas simples, septadas con los ápices moniliformes. *Apotecios: excípulo talino* (149–) 175–300 (–350) µm de ancho, *hipotecio* 47–65 µm de grosor, *himenio* 80–110 µm de grosor, *epihimenio* 9–15 µm de grosor, color anaranjado. *Ascosporas* aciculares de (30) 50–65 (–75) x 2–4 µm, con 1–3 septos. *Conidios* no observados.

**Reacciones químicas** — Corteza: K+ amarillo. Médula: K–, C+ rojo/rosa, KC+ rojo tornándose a amarillo y P–.

**Sustancias químicas** — ác. girofórico; ác. orselínico; atranorina (mayor); ferneno–9(11)–ene–3β, 12 β–diol (menor); sustancia no identificada 3 (Rf (A)= ~46).

**Material examinado:** ARGENTINA. **Corrientes.** Dpto. Alvear, Ruta 40 y Bañado Cuay Chico, 11/03/1982, *Tressens S.* s/n (CTES). Dpto. Ituzaingó, Río Aguapey y ruta 38, en borde de arroyo, 4/11/1996, *Vanni R.* y *Maruñak V.* 3924 (CTES). Dpto. San Cosme, Paso de la Patria, arroyo San Juan, 9/09/1985, *Ferraro L. I.* y *Nash T.* 3219 (CTES). Dpto. Santo Tomé, Ea Beltrán (Infrán Cué) 23 Km SW de Virasoro, en interior de isleta de selva, 7/04/1992, *Tressens S.*, *Ferrucci S.*, *Maruñak V.* y *Pellegrini G.* 4153 (CTES). **Misiones.** Dpto. Aristóbulo del Valle, Parque Provincial Salto Encantado, en el predio de entrada al parque, sobre corteza, 27°03'33,5''S – 54°49'35,5''W, 497 msnm, *Rodríguez M. P.*, *Ramírez N.*, *De Madrignac B.*, *Niveiro N.* y *Ávalos A.* 247 (CTES). Dpto. Candelaria, Parque Provincial Cañadón de Profundidad, zona camping del parque, sobre corteza, 27°3'29,5''S – 55°42'32,9''W, 127 msnm, 16/10/2017, *Rodríguez M. P.*, *Ramírez N.* y *Niveiro N.* 130, 132, 133 (CTES), *ib.*, 27°33'27,6''S – 55°42'33,3''W, 6/04/2018, *Rodríguez M. P.*, *Ramírez N.*, *De Madrignac B.*, *Niveiro N.* y *Ávalos A.* 162, 163, 164, 166, 167 (CTES). Dpto. General Manuel Belgrano, Campiña de América, Escuela, en selva un poco abierta, con árboles aislados, 26°S; 53°58'36''W, 09/12/2011 *Michlig A. et al.* 2736 (CTES); Localidad San Antonio, Parque Provincial Urugua-í, puesto 101, en predio de casa del guardaparque, sobre corteza, mezclado con musgos, 25°48'34,3''S – 54°00'50,6''W, 376 msnm, 15/04 /2018 *Rodríguez M. P.*, *Ramírez N.*, *De Madrignac B.*, *Niveiro N.* y *Ávalos A.* 208, 209, 211, 212, 215, 217, 218, 219 (CTES); Ruta 101, Paraje central, entre Piñalito Norte y San Antonio, camping, sobre corteza 26°02'09,0''S – 53°48'47,9''W, 539 msnm. 15/04/2018, *ipse* 226 (CTES). Dpto. Iguazú, Ruta 101, en monte de palo rosa, 2/03/1982, *Ferraro L. I.* 2549 (CTES); Cataratas del Iguazú, Camino a Garganta del Diablo, 2/03/1982, *ipse* 2575 (CTES); Localidad Puerto Iguazú, Parque



**Lámina 6:** *Emmanuelia tenuis*, A: talo completo en vista dorsal; B: superficie superior con filidios; C: detalle de apotecio; D: tomento en superficie inferior; E: detalle de ascosporas. Barra de escalas: A: 1 cm; B: 2 mm; C: 0,5 mm; D: 1 mm; E: 25  $\mu$ m.

Nacional Iguazú, camping entrada al sendero intangible con *Polypodium* y musgos, 31/03/1995, Ferraro L. I., Maruñak v. y Vanni R. 4970 a (CTES); *ib.*, Sendero Macuco, sobre corteza mezclado con briófitos, 25°40'13,8''S; 54°26'52,8''W, 10/10/2017, Rodríguez M. P. y Ramírez N. 111 (CTES); *ib.*, sobre corteza, 25°40'43,7'' S – 54°26'56,5'' W, 10/10/2017, *ipse* 114 (CTES); *ib.*, en corteza con briófitos, alrededores del CIES, 25°40'42,1''S; 54°26'56,6''W, 10/10/2017, *ipse* 115, 116 (CTES); *ib.*, sobre corteza, 25°40'41,1''S; 54°26'58,3''W, 10/10/2017, *ipse* 118, 119 (CTES); *ib.*, sobre rama caída, 25° 40' 42.4"S – 54° 26' 58.4" W, 10/10/2017, *ipse* 120 (CTES); *ib.*, salida del sendero inferior, sobre corteza 11/04/2018, Rodríguez M. P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A. 182 (CTES); *ib.*, circuito superior, sobre corteza, 25°41'15,7''S – 54°26'42,4''W, 157 msnm, 14/04/2018, *ipse* 189 (CTES); *ib.*, predio del CIES, sobre corteza, 26°40'44,2''S – 54°26'54,5''W, 203 msnm., 14/04/2018, *ipse* 191 (CTES), camping Ñandú, sobre corteza, 25°42'11,2''S – 54°25'32,1''W, 194 msnm, 14/04/2018, *ipse* 192, 197, 198 (CTES). Dpto. Leandro N. Alem, 12 Km de L. N. Alem, 6/02/1983, Maruñak, V. 660 A, 660 B (CTES). Dpto. San Ignacio, San Ignacio 1 Km desde la casa Quiroga, camino al río, 18/12/1981, Ferraro L. I., Cabral E. y Cáceres S. 2236 (CTES); Parque Provincial Teyú Cuaré, sendero de la selva, en ambiente abierto, poco antes de llegar a la selva, 23/05/2009 Michlig A. y Niveiro N. 1779 (CTES); *ib.*, en mirador, sobre corteza, 27°33'29,5''S – 55°42'32,9''W, 167 msnm, 17/10/2017, Rodríguez M. P., Ramírez N. y Niveiro N. 135 (CTES); Reserva Natural Osununú, camino de entrada de la reserva, 27°16'50,5''S – 55°34'44,8''W, 154 msnm, 17/10/2017 Rodríguez M. P., Ramírez N. y Niveiro N., 138 (CTES); *ib.*, sobre corteza, 27°16'50,5''S – 55°34'44,8''W, 19/10/2017, *ipse* 141 (CTES); *ib.*, en el mirador, sobre roca, 27°16'51,1''S – 55°34'44,9''W, 19/10/2017, *ipse* 142 (CTES); *ib.*, en sendero, 27° 16' 46,14''S – 55°34'41,98''W, 152 msnm, 19/10/2017, *ipse* 152, 153 (CTES); *ib.*, predio de entrada a la reserva, 19/10/2017 *ipse* 161 (CTES); *ib.*, cerca de casa del guardaparque, sobre corteza en la base del árbol, 27°16'45,9''S – 55°34'41,2''W, 152 msnm, 7/04/2018, Rodríguez M. P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A. 173, 175, 176 (CTES); *ib.*, sobre corteza, 27°16'59,2''S – 55°34'26,1''W, 151 msnm, 7/04/2018, *ipse* 172 (CTES); *ib.*, camino a comunidad guaraní, 27°17'17,9''S – 55°34'42,4''W, 157 msnm, 11/04/2018, *ipse* 178 (CTES).

**Ecología y distribución:** *Emmanuelia tenuis* es una especie muy común en la selva Paranaense, generalmente se la encuentra sobre corteza de árboles, y raramente sobre rocas, en el interior de bosques o zonas abiertas, junto con briófitos. Esta especie está citada para Argentina (Misiones) [Osorio, 1970], Colombia (Lücking *et al.*, 2021) y Brasil

(Simon *et al.*, 2020). Mediante este trabajo se amplía la distribución de la especie para la provincia de Corrientes.

**Observaciones:** *Emmanuelia tenuis* se caracteriza por presentar filidios principalmente marginales, con orientación oblicua. Esta especie es similar a *E. lobulifera* (B. Moore) Ant. Simon y Goffinet, la cual fue previamente sinonimizada con *E. tenuis* por Yoshimura (1971), y aceptada por Jordan (1973), por la presencia de filidios. Sin embargo, *E. lobulifera* se diferencia de *E. tenuis* por la posición (laminal vs. marginal, respectivamente) y la forma (escumiformes vs. coraloides, respectivamente) de los filidios y la distribución geográfica (sureste de EEUU vs. Sudamérica, respectivamente). Por otra parte, los datos moleculares soportan también la separación de ambas especies (Simon *et al.*, 2020).

### *Sticta* (Schreb.) Ach.

*Methodus qua Omnes Detectos Lichenes Secundum Organa Carpomorpha ad Genera, Species et Varietates Redigere atque Observationibus Illustrare Tentavit Erik Acharius:*  
275 (1803)

**Especie tipo:** *Sticta sylvatica* (Huds.) Ach.

≡ *Lichen sect. Sticta* Schreb., *Genera plantarum*: 768 (1791).

**Descripción** — *Talo* folioso, lobulado a rosetado, en algunos casos pedunculados, generalmente corticícola o muscícola raramente edáfica o saxícola. *Lóbulos* con ramificación dicotómica o irregular, redondeado o imbricado o inciso. *Superficie superior* glabra o tomentosa, lisa, faveolada, foveolada o escrobiculada, a veces con margen ciliado. *Fotobionte primario* alga verde o cianobacteria. *Médula* blanca o raramente amarillo pálido. *Superficie inferior* pálida a oscura, glabra o tomentosa, con cifelas siempre presentes, blancas o de color crema o amarillas o raras veces rosadas. *Tomento inferior* variable, ausente o escaso o abundante, de aspecto aterciopelado a esponjoso, desde claro a oscuro. *Propágulos vegetativos* a veces presentes, en forma de isidios, filidios o soralios; isidios cuando presentes generalmente circulares en sección transversal a levemente aplanados, simples o ramificados, en raras ocasiones pueden ser arbusculares con cifelas en el pedúnculo (*S. arbusculotomentosa* B. Moncada & Betanc.); filidios cuando presentes aplanados dorsiventralmente, a veces con cifelas en la parte inferior (*S. phyllidiofuliginosa* B. Moncada, A. Suárez & Lüking); y los soredios pueden ser laminales a marginales (*S. limbata*). *Cifelas* redondeadas a irregulares, con poro pequeño

(telotremoide) a ancho (urceoladas a cupuliformes), margen convoluto a revoluto; se encuentran inmersas a suprasésiles, hundidas en el tomento a expuestas por encima de él, con la membrana de la cifelas lisa, pruinosa o aterciopelado, de color blanca, crema o amarilla. *Apotecios* generalmente biatorinos o lecanorinos, submarginal o laminales, subpedicelados o sésiles, *excípulo* liso o con ornamentaciones, verrugosos, crenados, hirsuto tomentosos o ciliados; el disco es de opaco a brillante, raramente pruinoso, plano a cóncavo, castaño rojizo a anaranjado. *Cefalodios* presentes en los casos que el fotobionte primario es un alga verde, internos a prominentes en superficie superior o inferior. *Picnidios* cuando presentes, dispersos, punctiformes a subglobosos (tipo *Lobaria*).

**Anatomía** —*Corteza superior* paraplectenquimática, células con el lumen redondeado a más o menos isodiamétrico y, en algunos casos, engrosadas angularmente, células de 25–45 µm de diám. *Capa de algas* alga verde (*Trebouxia* o *Myrmecia*) o cianobacteria (*Nostoc*). *Médula* a veces con cristales amarillo/anaranjado. *Corteza inferior* paraplectenquimática, más angosta que la corteza superior, células a veces pigmentadas de castaño rojizo. *Tomento dorsal* hifas generalmente solitarias, simples o ramificadas, septadas o apicalmente moniliformes. *Tomento ventral* hifas solitarias o en fascículos, simples o ramificadas, septadas o apicalmente moniliformes, incoloras a castaño rojizas. *Cifela*: algunas especies pueden presentar papilas en los cifeloblastos. *Apotecios*: *excípulo propio* bien desarrollado; *himenio* concoloro a amarillento, I+ azul. *hipotecio* incoloro a castaño anaranjado, K–. *Ascosporas* fusiformes, incoloras o castañas, con 1–3 septos a la madurez (raramente 5–7). *Conidios* incoloros, baciliformes a levemente lageniformes.

**Sustancias químicas** — isohipocrelina (pruina roja en *S. rubropruinosa* B. Moncada & Lücking), parietina, 7–cloroemodina y 1,6,8–trihidroxy–3–methyl–7–cloro–9–antrona (*S. roseocyphellata*) (Moncada, 2012; McDonald *et al.*, 2003), antraquinonas como, bicloroemodina, 2–cloroemodina, fragilina, emodina, ác. grasos o terpenos (McDonald *et al.*, 2003), derivados del ác. mevalónico, 7β–acetoxo–22–hydroxy hopano, ác. ursólico, ergosterol, peróxido de ergosterol, ác. úsnico, β–sitosterol (Piovano *et al.*, 2000), aminos (Galloway, 1994 a).

**Observaciones:** La principal característica del género *Sticta* es la presencia de cifelas verdaderas en la superficie inferior, característica similar al género *Dendriscosticta* B. Moncada & Lücking (Moncada *et al.* (2013 a), el cual presenta poros cifeloides, menos desarrollados que las cifelas de *Sticta*. Además, *Sticta*, presenta una química secundaria

relativamente simple, comparado con los demás géneros de la familia Lobariaceae (Moncada *et al.*, 2014). En algunas especies de *Sticta* se describieron sustancias químicas, sin embargo, en la mayoría no se detectó la presencia de compuestos solubles en acetona mediante CCD (Galloway, 1997); algunas especies (principalmente las que tienen cianobacterias) presentan metilaminas, compuesto que le otorga un característico olor a pescado (Galloway, 1994a, 1997).

*Sticta* se encuentra representado por aproximadamente 204 especies (Lücking *et al.*, 2017; Moncada *et al.*, 2021; Torres *et al.*, 2021) a nivel mundial. Es un género subcosmopolita (Moncada *et al.*, 2014) distribuido en ambientes húmedos, tropicales y templados, tanto del hemisferio Norte como del hemisferio Sur, principalmente en selvas de montañas (Galloway, 1994 a–b; Moncada *et al.*, 2012, 2014). Pueden encontrarse sobre corteza o rocas con musgos (Moncada, 2012).

En Argentina este género se encuentra representado por 24 especies, *S. ainoae* D.J. Galloway & J. Pickering (Chubut, Neuquén, Río Negro, Misiones), *S. beauvoisii* Delise (Tucumán), *S. caliginosa* D.J. Galloway (Neuquén), *S. caulescens* De Not. (Chubut, Islas Malvinas, Neuquén, Río Negro) *S. damicornis* (Sw.) Ach. (Chubut, Neuquén, Río Negro, Tierra del Fuego), *S. filix* (Sw.) Nyl. (Islas Malvinas y Tierra del Fuego), *S. fuliginosa* (With.) Ach. (Buenos Aires, Islas Malvinas, Neuquén, Salta, Tierra del Fuego), *S. gaudichaudii* Delise (Islas Malvinas, Neuquén, Salta, Tierra del Fuego), *S. gyrosa* Flot. (Islas Malvinas), *S. hypochra* Vain. (Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego), *S. kunthii* Hook. (Salta), *S. lineariloba* (Mont.) Nyl. (Tierra del Fuego), *S. longipes* (Müll. Arg.) Malme (Río Negro), *S. marginifera* var. *ochraceofusca* (Räsänen) I.M. Lamb (Río Negro), *S. megapotamica* Malme (Río Negro), *S. scabrosa* subsp. *scabrosa* B. Moncada, Mercado–Díaz & Bungartz (Misiones), *S. schnyderi* (Müll. Arg.) Zahlbr. (Córdoba), *S. variabilis* Ach. (Tierra del Fuego), *S. weigeli* (Córdoba, Islas Malvinas, Jujuy, Misiones, Salta, Tierra del Fuego), *S. weigeli* var. *peruviana* (Delise) Vain. (Salta); *S. ambavillaria* (Bory) Ach., *S. horrida* Hue, *S. sinuosa* Pers. y *S. weigeli* var. *trichophora* (Müll. Arg.) Zahlbr., han sido citadas para Argentina, pero sin especificar provincia o localidad (Calvelo y Liberatore, 2002; Galloway, 1994a; Galloway y Pickering, 1990; Galloway *et al.*, 1995; Grassi, 1950; Lamb, 1958; Moncada *et al.*, 2021a, Osorio, 1969, 1980, 1981, 1990; Passo *et al.*, 2018).

## Clave para la identificación de las especies de *Sticta* del Norte de Argentina

1. Fotobionte primario alga verde ..... 2
  2. Propágulos vegetativos en forma de filidio; apotecios ausentes .....  
..... *Sticta longiphyllidiata*
  - 2'. Propágulos vegetativos ausentes; apotecios presentes..... 3
    3. Células de las cifelas (cifeloblastos) con muchas papilas .....  
..... *Sticta dicolorata*
    - 3'. Células de las cifelas (cifeloblastos) sin papilas ..... 4
      4. Superficie superior lisa a rugosa hacia el centro, con línea marginal de color castaño; pruina blanca ..... *Sticta lidiae*
      - 4'. Superficie superior escrobiculada, sin línea marginal; pruina ausente .....  
..... *Sticta ainoae*
  - 1'. Fotobionte primario cianobacterial ..... 5
    5. Lóbulos suborbiculares; propágulos vegetativos principalmente laminales ..... 6
      6. Células de la membrana basal de las cifelas (cifeloblastos) con muchas papilas ..... 7
        7. Propágulos vegetativos en forma de isidios arbusculares, con cifelas y tomento en el pedúnculo..... *Sticta arbusculotomentosa*
        - 7'. Propágulos vegetativos en forma de isidios coraloides, sin cifelas ni tomento en el pedúnculo..... *Sticta ciliata*
      - 6'. Células de la membrana basal de las cifelas (cifeloblastos) con 1 papila o ausentes ..... 8
        8. Cifeloblastos sin papilas ..... 9
          9. Superficie superior lisa a levemente faveolada; ciliias fasciculadas, negras; isidios coraloides a corimbosos..... *Sticta cometiella*
          - 9'. Superficie superior escrobiculada; ciliias ausentes; isidios coraloides .....  
..... *Sticta maculofuliginosa*
        - 8'. Cifeloblastos con 1 papila ..... 10
          10. Ciliias escasos, castaño claro; isidios simples a ramificados coraloides, globulares a cilíndricos con ápice globular.....  
..... *Sticta globulifuliginosa*
          - 10'. Ciliias ausentes; filidios e isidios, simples a ramificados, palmeados a coraloides, aplanados a dorsiventrales .....  
..... *Sticta phyllidiofuliginosa*

- 5'. Lóbulos ligulados a flabelados; propágulos vegetativos, cuando presentes, principalmente marginales..... 11
11. Propágulos vegetativos en forma de isidios o filidios; apotecios ausentes ...  
..... 12
12. Propágulos vegetativos en forma de filidios coraloides a palmeados; superficie superior escabrosa hacia los ápices de los lóbulos .....  
..... *S. scabrosa*
- 12'. Propágulos vegetativos en forma de isidios principalmente coraloides; superficie superior glabra..... 13
13. Cifelas blancas y amarillas, sin papilas en cifeloblastos; tomento primario castaño a negro hacia el centro del talo; médula con cristales anaranjados ..... *Sticta weigeli*
- 13'. Cifelas blancas o crema, con 1 papila en cifeloblastos o ausente; tomento primario de crema a castaño hacia el centro del talo; médula sin cristales..... 14
14. Cifelas blancas, cifeloblastos sin papilas; ciliias ausentes; tomento primario denso hasta el margen..... *Sticta beauvoisii*
- 14'. Cifelas crema, cifeloblastos con 1 papila; ciliias simples a fasciculadas blancas; tomento primario denso y ausente al margen .....  
..... *Sticta tunjensis*
- 11'. Propágulos vegetativos presentes o ausentes; apotecios generalmente presentes..... 15
15. Apotecios submarginales; propágulos vegetativos en forma de isidios y filidios coraloides a escumiformes, médula con cristales hialinos .....  
..... *Sticta andina*
- 15'. Apotecios laminales a submarginales; propágulos vegetativos ausentes, médula sin cristales ..... 16
16. Ciliias fasciculadas blancas; membrana basal de las cifelas blanca, con 2–4 papilas ..... *Sticta tomentosa*
- 16'. Ciliias ausentes; membrana basal de las cifelas crema, con muchas papilas..... *Sticta gaudichaudii*



*Sticta ainoae* D.J. Galloway & J. Pickering

*Bibliotheca Lichenologica* 38: 92 (1990)

LÁMINA 7

**Tipo:** Chile, X Región. Valdivia, Las Palmas, Granja Forestal de la Universidad, 10 Km nordeste de Valdivia, 73°10'E – 39°45' S, 10–100 m, en plantaciones de árboles forestales, 28/11/1986, B.J. Coppins, D.J. Galloway, G. Guzmán y P.W. James 8200 (SGO – holotipo; BM, UPS – isotipos)

**Descripción** – *Fotobionte primario* alga verde. *Pedúnculo* ausente. *Talo* irregular a orbicular, hasta 15 cm de diám., medianamente ramificado, con 3–5 ramificaciones por 5 cm de radio, ramificación anisotómica, coriáceo. *Lóbulos* ligulados, horizontales, adyacentes, planos, con los ápices truncados, planos; margen entero, no engrosado, 1,4–5,8 mm de ancho. *Superficie superior* escrobiculada, castaño a verde amarillento claro en el herbario, opaca, sin línea marginal; glabra; papilas, pruina y máculas ausentes. *Cilias* ausentes. *Apotecios* abundantes, biatorinos, principalmente submarginales, agregados, subpedicelados, invaginación basal inferior leve, 1–2 mm de diám.; disco de color rojo oscuro a castaño, opaco; margen entero, verrugoso, de color castaño claro. *Propágulos vegetativos* ausentes. *Médula* compacta, de color crema. *Superficie inferior* lisa, de color crema a castaño oscuro hacia el centro. *Tomento principal* irregular, ausente hacia el margen, de aspecto aracnoide a estrigoso hacia los ápices, de aspecto áspero, de color castaño grisáceo a castaño oscuro hacia el centro. *Tomento secundario* aterciopelado. *Rizines* escasos, centrales y agregadas, de fasciculados a penicilados, blanco crema, hasta 5 mm de largo. *Cifelas* abundantes, más de 100 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo, más de 200 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, agregadas, redondeadas, cupuliformes, prominentes, abajo del nivel del tomento hacia el centro del talo, con el margen erecto de color crema a castaño oscuro, sin tomento; poro 0,3–1,2 mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal aterciopelado, de color blanco crema. *Cefalodios* internos a erumpentes en superficie superior. *Picnidios* internos, ostiolo de color castaño.

**Anatomía** – *Talo* 160–220 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de (30–) 33–43 µm de grosor, diferenciado en dos capas, conformada por 2–3 capas de células cada una; capa superior de 8–14 µm de grosor, células de 0,8–6,2 µm de diám., pared de 0,5–1,1 µm de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico de 2.5–5.5 µm de diám., y la capa inferior de 18,5–27 µm de grosor, con células de 6,1–9,3 µm de diám.,

con la pared de 0,5–1,6  $\mu\text{m}$  de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico de 5–9  $\mu\text{m}$  de diám. *Capa de algas* de 38–58  $\mu\text{m}$  de grosor. *Médula* de 66–88  $\mu\text{m}$  de grosor, con hifas de hasta 3,2  $\mu\text{m}$  de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 23–27  $\mu\text{m}$  de grosor, con 2–3 capas de células; células de 9,4–17,7  $\mu\text{m}$  de diám., con la pared de 0,7–2,4  $\mu\text{m}$  de grosor, y el lumen redondeado a isodiamétrico de 6–14  $\mu\text{m}$  de diám. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 90–200  $\mu\text{m}$  de largo, en fascículos de 12–20 hifas, hifas simples, septadas con ápices entrecruzados. *Tomento ventral secundario* presente, de 3–30  $\mu\text{m}$  de largo, solitario, hifas simples, septadas con los ápices libres. *Cifela*: poro de 115–350  $\mu\text{m}$  de diám., cavidad de 70–162,5  $\mu\text{m}$  de alto, membrana basal de 20–33  $\mu\text{m}$  de alto, células de la membrana basal sin papilas. *Apotecios*: *excípulo* 100–166  $\mu\text{m}$  de grosor; *hipotecio* de 70 – 98  $\mu\text{m}$  de grosor; *himenio* 108–133  $\mu\text{m}$  de grosor; *epihimenio* 5–8  $\mu\text{m}$  de grosor, de color anaranjado. *Ascosporas* fusiformes, de 19–25 (–30) x 6–7  $\mu\text{m}$ , 1 septo. *Conidios* baciliformes.

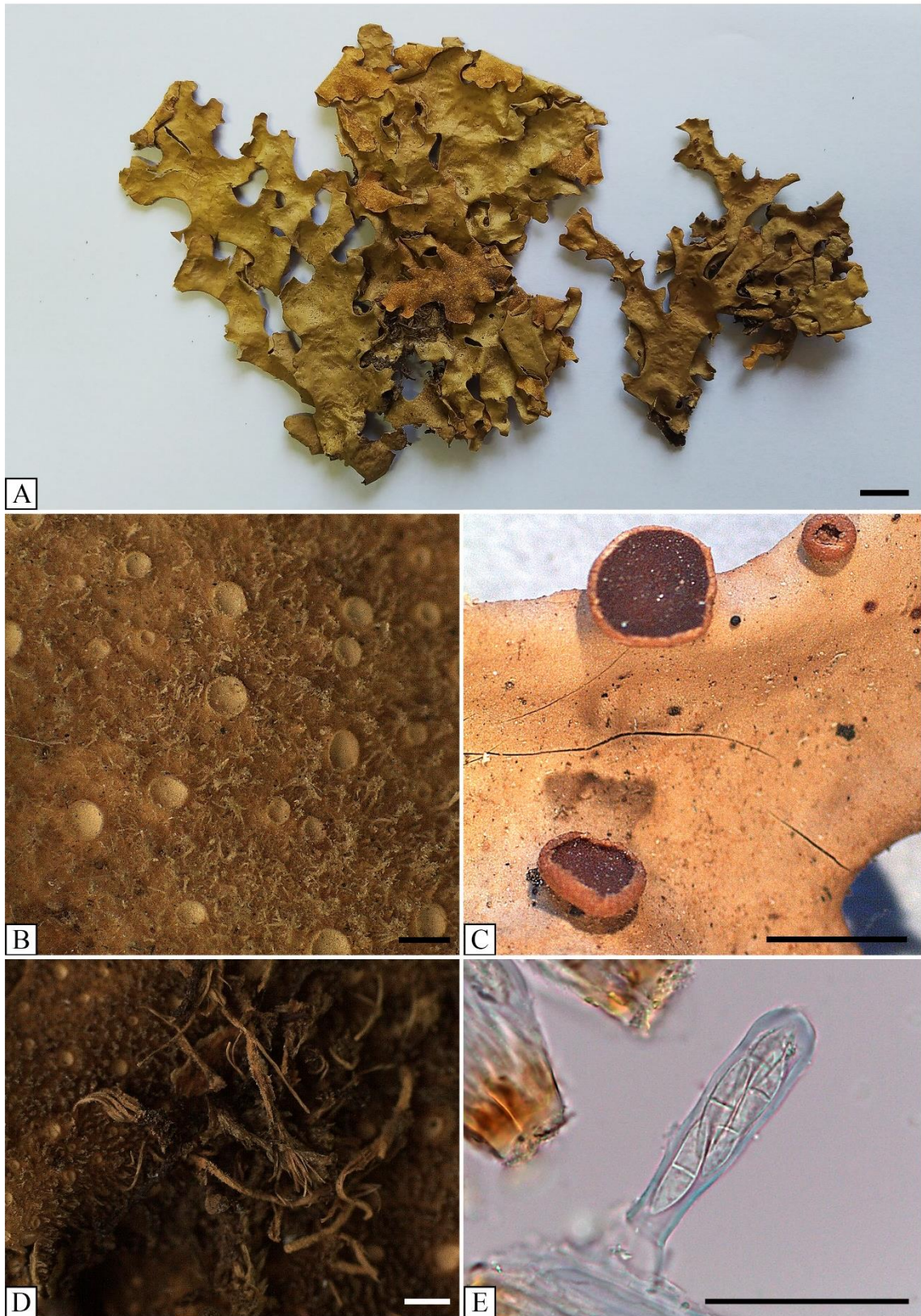
**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K–, C–, KC–, P–. Cifelas: K–, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Misiones**. Dpto. Primero de Mayo, Ruta 14, 6 km este de Cerro Azul, orilla de selva, borde de camino, 28/01/1985, *Ferrucci S. 373* (CTES).

**Ecología y distribución:** esta especie crece en la corteza de árboles y arbustos de selvas húmedas, en ambientes sombreados. Es una especie endémica para el sur de Sudamérica, en Argentina y Chile. En Argentina se encuentra distribuida en las provincias de Chubut, Misiones, Neuquén y Río Negro (Galloway y Pickering, 1990; Galloway *et al.*, 1994; Calvelo y Liberatore, 2002).

**Observaciones:** *Sticta ainoae* se caracteriza por presentar ramificación anisotómica, lóbulos ligulados angostos, cifelas pequeñas (0,3–1,2 mm de diám.). Es similar a *Sticta microcyphellata* B. Moncada & Lücking, por la presencia de fotobionte alga verde y lobulos laciniados, pero se diferencia de *S. microcyphellata* por presentar tomento castaño oscuro, cifelas de mayor tamaño (0,3–1,2 mm de diám. [*S. ainoae*] / 0,05–0,2 mm de diám. [*S. microcyphellata*]) y poro diferente (cupuliforme [*S. ainoae*] / telotremoide [*S. microcyphellata*]), y las reacciones químicas, que en *S. microcyphellata* en cifelas K– a K+ amarillo pálido, C–, KC– a + amarillo pálido, P– y en médula K+ rosa a rojo vino, C–, KC–, P–, y en *S. ainoae* todas son negativas (Moncada & Lücking, 2014).



**Lámina 7:** *Sticta ainoae*, A: talo completo en vista dorsal; B: tomento y cifelas en superficie inferior; C: detalle de apotecios; D: ricinas en superficie inferior; E: ascosporas. Barra de escalas: A: 1 cm; B: 0,5 mm; C y D: 1 mm; E: 50  $\mu$ m.

*Sticta andina* B. Moncada, Lücking & Sérus.

*Willdenowia* 51 (1): 38 (2021).

LÁMINA 8

**Tipo:** Colombia, Cundinamarca, Mun. Chipaque, Vereda Marilandia, vía Santuario, 04°26'N, 74°01'W, 2400 m, 8 Sep 2011, B. Moncada 4802 (UDBC).

**Descripción** – *Fotobionte primario* cianobacteria. *Pedúnculo* ausente. *Talo* irregular a suborbicular, hasta 20 cm de diám., medianamente ramificado, 3–5 ramificaciones por 5 cm de radio, raramente hasta 7 ramificaciones, ramificación anisotómica a politómica, coriáceo. *Lóbulos* flabelados a ligulados, horizontales, adyacentes a imbricados, ondulados, con los ápices redondeados a truncados, involuto a ondulado; margen entero a sinuoso, no engrosados, 4–18 (–22) mm de ancho. *Superficie superior* lisa a rugosa hacia el centro del talo, a levemente escrobiculada, de color castaño oscuro cuando fresco, a castaño verdoso pálido en el herbario, brillante a raramente opaca, línea marginal castaño oscuro; glabra; papila y pruina ausente; con máculas irregulares, casi imperceptibles, crema. *Cilias* ausentes, pero con prolongaciones del tomento inferior, aglutinados a fasciculados, castaño oscuro a negro, hasta 0,5 mm de long. *Apotecios* escasos, biatorinos, principalmente submarginales, agregados, subpedicelados, invaginación basal inferior leve; de 0,5–2,5 mm de diám.; disco de color rojo oscuro a castaño, opaco; margen entero, piloso, de color negro. *Propágulos vegetativos* abundantes, en forma de isidios o filidios, principalmente marginales, agregados, coraloides, verticales, hasta 1 mm de largo y 0,5 mm de ancho, más oscuros que el talo, castaño oscuro, brillantes, en sección transversal circulares a aplanados dorsiventrales, escuamiformes a cilíndricos con ápice globular, ramificados, pedúnculo corto, cilíndrico a aplanado dorsiventralmente, con primordio de cifelas. *Médula* compacta, de color blanca a crema a veces parches amarillo pálido. *Superficie inferior* lisa a ondulada, de color crema hacia el margen a castaño oscuro a negro hacia el centro. *Tomento principal* denso hasta el margen, de aspecto esponjosa a fasciculada, de aspecto suave, de color blanco grisáceo a castaño oscuro a negro hacia el centro. *Tomento secundario* aracnoide. *Rizines* abundantes, centrales y agregadas, fasciculadas a hapteriforme, castañas a negras, hasta 5 mm de largo. *Cifelas* abundantes, 1–20 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y 61–100 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas a irregulares, urceoladas de poro ancho a cupuliformes, erumpentes a prominentes, abajo del nivel del tomento, con el margen elevado e involuto a erecto de color castaño oscuro, sin tomento; poro (0.2–) 0,5–1,7 (–

2) mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanca. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* inmersos.

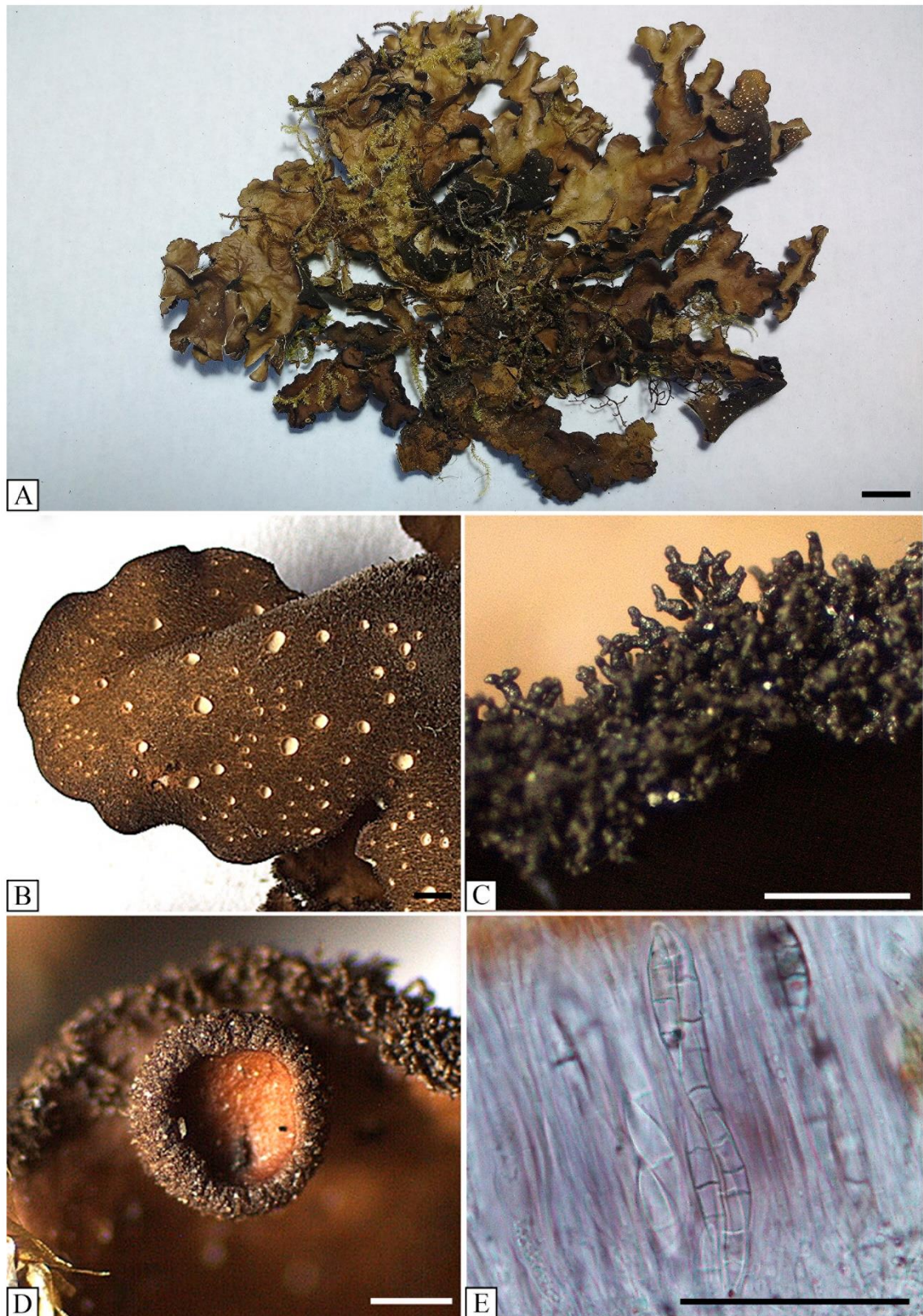
**Anatomía** – *Talo* 120–230 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 25–40 µm de grosor, diferenciada en dos estratos celulares, estrato superior conformado por 1 capa de células, de 3–5 µm de diám., con la pared de hasta 2 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico de 1–2,5 µm de diám., estrato inferior conformado por 3–4 capas de células; células de 4–9 µm de diám., con la pared de 0,5–1,5 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico de 2,5–7,5 µm de diám. *Capa de algas* de 35–60 µm de grosor. *Médula* de 50–100 µm de grosor, con hifas de 2,5 µm de ancho, con cristales hialinos a anaranjados. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 15–30 µm de grosor, con 2–3 capas de células; células de 5–10 µm de diám., con la pared de 0,5–2 µm de grosor. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 200–540 µm de largo, en fascículos de 12–20 hifas, hifas ramificadas, septadas con los ápices entrecruzados. *Tomento ventral secundario* presente, de 10–30 µm de largo, solitario, hifas simples, moniliformes. *Cifela*: poro de 60–500 µm de diám., cavidad de 100–170 µm de alto, membrana basal de 17–33 µm de alto, células de la membrana basal sin papilas. *Apotecios*: *excípulo* de 100–160 µm de ancho; *hipotecio* de 38–63 µm de grosor; *himenio* de 140–155 µm de grosor; *epihimenio* de 2–5 µm de grosor, de color marrón naranja. *Ascosporas* 27–35 x 5–9 µm, fusiformes, con 1–3 septos. *Conidios* no observados.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K+ amarillo a amarillo brillante, C–, KC–, P–. Cifelas: K+ amarillo pálido, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Jujuy**. Dpto Capital. Lozano, Camino a Tiroxi, 3 Km. E del Río Grande, 7/04/1980, *Krapovickas A.* 36691 (CTES). **Salta**. Dpto. Orán, Finca San Andrés, “Duraznal” ambiente de pastizal de neblina en terrazas del Río San Andrés, 2000 msnm, 16/11/1998, *Saravia Toledo C.* 14654 (CTES). Dpto. Santa Victoria, Reserva Nacional El Nogalar de Los Toldos, 23/04/2009, *Ferraro L. I.* 8984, 8988, 8991 (CTES); *ib.*, sobre piedra, 22°16'44''S–64°42'37''W, 1630 msnm, *Ferrucci S., Coullieri J. P., Meza Torres E. I. y Vega A. J.* 3069 (CTES).

**Ecología y distribución:** *Sticta andina* es una especie que se encuentra en el Neotrópico, con su centro de distribución en la cordillera de los Andes. Crece sobre corteza de árboles y arbustos, raramente en rocas, de pastizales y bosques de alta montaña. Se encuentra



**Lámina 8:** *Sticta andina*, A: talo completo en vista dorsal; B: tomento y cifelas en superficie inferior; C: isidios marginales; D: detalle de apotecio; E: ascosporas. Barra de escalas: A: 1 cm; B: 1 mm; C y D: 0,5 mm; E: 50  $\mu$ m.

registrada para Azores, Colombia, Costa Rica, Hawaii (Moncada *et al.*, 2020, 2021 a). Mediante este estudio se la cita por primera vez para Argentina, en la provincia de Jujuy y Salta.

**Observaciones:** *Sticta andina* se caracteriza por presentar isidios circulares a aplanados y filidios dorsiventrals, superficie inferior oscura a negra y superficie superior lisa a rugosa o levemente escrobiculada hacia el centro del talo, y presenta además cristales anaranjados en la médula. Esta especie, que se encuentra dentro del grupo de *S. weigeli* *s. lat.*, puede ser confundida con *S. weigeli* *s. str.* con quien comparte la forma de los lóbulos, la ubicación de los propágulos vegetativos y la superficie inferior oscura, pero se la puede diferenciar por la presencia de cifelas de diferentes colores (amarillas y blancas) en el mismo talo, solo presenta isidios como propágulos vegetativos y el tomento inferior más corto en *S. weigeli* *s. str.* También puede confundirse con *S. scabrosa*, otra especie del grupo de *S. weigeli* *s. lat.*, con quien comparte la presencia de filidios marginales palmeados a coraloides, pero se diferencia por presentar una superficie inferior más clara, a menudo escabrosa hacia los márgenes, cifelas de color crema amarillentas y la ausencia de cristales en la médula.

***Sticta arbusculotomentosa*** B. Moncada & Betancourt

*Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 39  
(150): 51 (2015)

LÁMINA 9

**Tipo.** Colombia. Cundinamarca: Municipio de Bogotá, D.C., Parque Nacional Natural Sumapaz, alrededores de la Laguna de Chisacá, sobre *Diplostephium revolutum*; 3600 m; 1 Dic 2010, L. Betancourt 326 (UDBC, holotipo).

**Descripción** – *Fotobionte primario* cianobacteria. *Pedúnculo* ausente. *Talo* irregular a palmeado, hasta 3 cm de diám., poco ramificado, 0–2 ramificaciones por 5 cm de radio, ramificación anisotómica, coriáceos. *Lóbulos* suborbiculares, horizontales, adyacentes, planos, con ápices truncados, planos, márgenes enteros, no engrosados, (3–) 4–8 (–14) mm de ancho. *Superficie superior* lisa, gris oscuro a castaño en el herbario, opaca, sin línea marginal, aterciopelado; papila y pruina ausentes; con máculas irregulares, casi imperceptibles, blancas. *Cilias* ausentes. *Apotecios* ausentes. *Propágulos vegetativos* presentes, abundantes, en forma de isidios, principalmente laminales, agregados,

coraloides a arbusculares, verticales a oblicuos, hasta 1,5 mm de largo y 1 mm de ancho, más oscuros que el talo, castaño oscuro a negro, brillantes, en sección transversal circulares a levemente aplanados, cilíndricos a espatulados y ramificados, pedúnculo cuando presente, cilíndrico a aplanado dorsiventralmente, con cifelas y tomento. *Médula* compacta, de color blanca. *Superficie inferior* foveolada, de color blanco crema a castaño oscuro hacia el centro. *Tomento principal* irregular, escaso hacia el margen, largo, de aspecto fasciculada, de aspecto suave, de color blanco grisáceo a castaño oscuro hacia el centro. *Tomento secundario* pubescente. *Rizines* ausentes. *Cifelas*: escasas, 1–20 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y 21–40 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, irregulares a angulares, urceoladas de poro ancho a cupuliformes, inmersas a erumpentes, abajo del nivel del tomento, con el margen elevado e involuto a erecto, a veces revoluto de color crema a castaño oscuro, con tomento; poro 0,3–1,2 mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanco. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* ausentes.

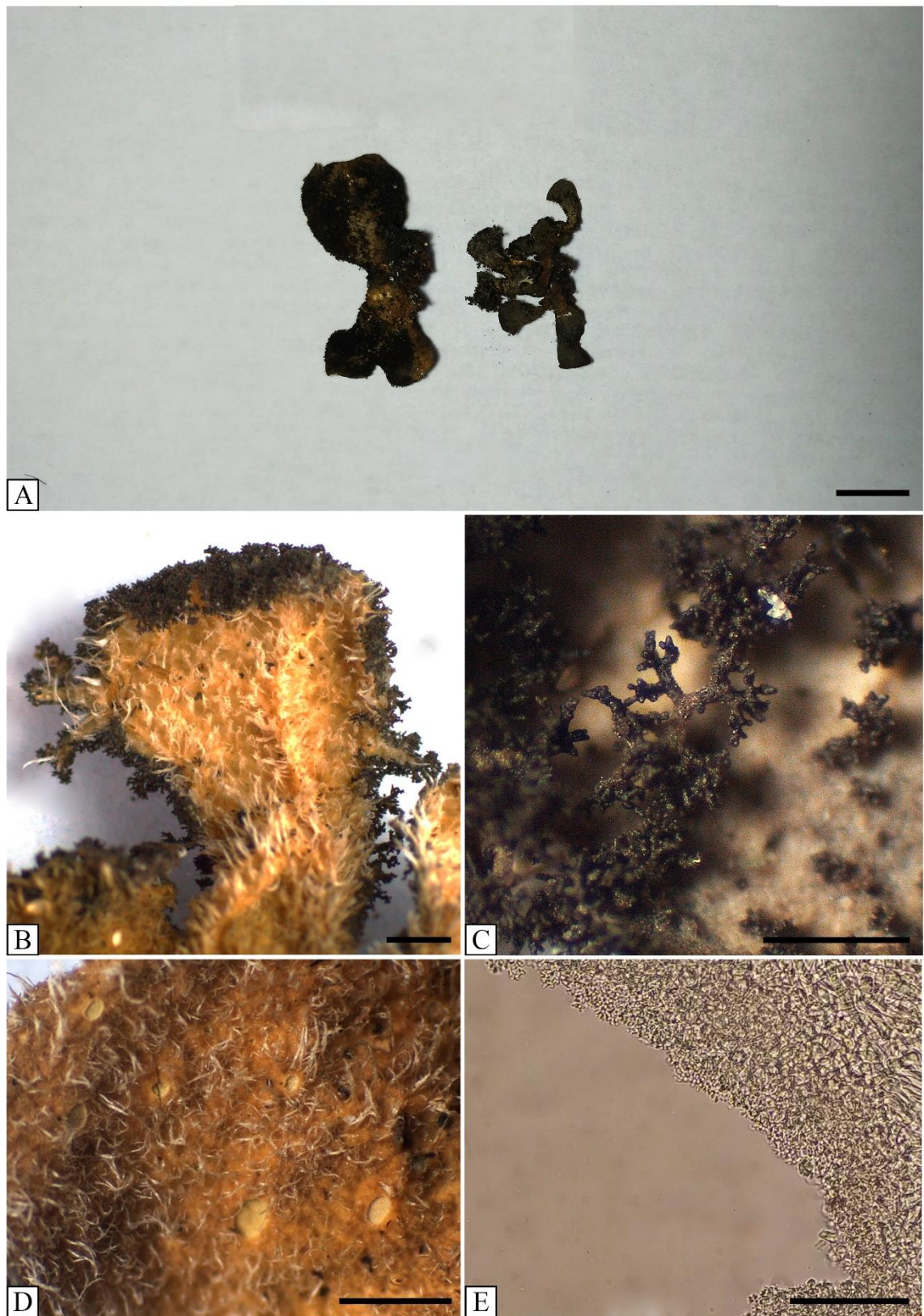
**Anatomía** – *Talo* 190–322 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 11,5–22 µm de grosor, homogénea, conformada por 1–2 capas de células, de 7,4–16 µm de diám., con la pared de 0,7–1,7 µm de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico de 4,1–12,4 µm de diám. *Capa de algas* de 26,2–44,4 µm de grosor. *Médula* de 104–195 µm de grosor, con hifas de 3,6 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 10–38 µm de grosor, con 1–2 capas de células; células de 6–12 µm de diám., con la pared de 0,6–2,2 µm de grosor. *Tomento dorsal* presente, de 6,4–14 µm de largo, solitario, hifas ramificadas, moniliformes con los ápices libres. *Tomento ventral principal* de 56,7–231,2 µm de largo, en fascículos de 12–20 hifas, hifas ramificadas, septadas con los ápices moniliformes. *Tomento ventral secundario* presente, de 11–22 µm de largo, hifas solitarias ramificadas, moniliformes con los ápices libres. *Cifela*: poro de 80–600 µm de diám., cavidad de 30–75 µm de alto, membrana basal de 17–25 µm de alto, células de la membrana basal con muchas papilas. *Apotecios* ausentes.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K+ amarillo, C–, KC–, P–. Cifelas: K+ amarillo pálido, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Salta**. Dpto. Santa Victoria, Reserva el Nogalar de Los Toldos, 23/04/2009, *Ferraro L.* 8982 D (CTES).





**Lámina 9:** *Sticta arbusculotomentosa*, A: talo completo en vista dorsal; B: isidios arbusculares; C: detalle de isidios; D: tomento y cifelas en superficie inferior; E: detalle de papilas en células de las cifelas. Barra de escalas: A: 1 cm; B y D: 1 mm; C: 0,5 mm; E: 50  $\mu$ m.

**Ecología y distribución:** esta especie crece sobre corteza de ramas y árboles en lugares con baja exposición a la luz solar (Moncada *et al.*, 2015). Se la conoce para Colombia (Moncada *et al.*, 2015). Éste representa el primer registro para Argentina, en la provincia de Salta.

**Observación:** Esta especie se caracteriza por presentar una superficie superior con tomento fino, aracnoideo, isidios arbusculares con cifelas y tomento en el pedúnculo y cifelas de la superficie inferior pequeñas, hasta 2 mm de diámetro. Es similar a *S. arbuscula* B. Moncada & Lüking, otra especie que cuenta con isidios arbusculares, pero que no presenta cifelas ni tomento en el pedúnculo, el tomento dorsal es escabroso, y además las cifelas de la superficie inferior son más grandes, alcanzando hasta 3,5 mm de diámetro (Moncada y Lüking, 2012). También puede confundirse con *S. minutula* B. Moncada, A. Suárez & Lüking, la cual puede diferenciarse principalmente por la ausencia de isidios arbusculares y la reacción medular negativa con K.

### *Sticta beauvoisii* Delise

*Histoire de Lichens, Genre Sticta* 83 (1822).

#### LÁMINA 10

**Tipo:** Etats unis d' Amerique, [Estados Unidos]; 1816, Palisot de Beauvoisi (PC–Lenormand, lectotipo).

≡ *Stictina quercizans* var. *beauvoisii* (Delise) Müll. Arg., *Revue mycol.*, Toulouse 1(4): 165 (1879)

**Descripción** – *Fotobionte primario* cianobacteria. *Pedúnculo* ausente. *Talo* orbicular a irregular, hasta 11 cm de diám., medianamente a muy ramificado, generalmente 3–5 ramificaciones por 5 cm de radio, ramificación politómica, coriáceo. *Lóbulos* suborbiculares a flabelados, horizontales a ascendentes, imbricados, ondulados, con ápices redondeados, planos a ondulados, margen entero a sinuoso, no engrosados, 2–7 mm de ancho. *Superficie superior* lisa a levemente rugosa hacia el centro, de color marrón verdoso cuando fresco, castaño en el herbario, opaca, sin línea marginal, tomento, papila, pruina, ni máculas. *Cilias* ausentes. *Apotecios* ausentes. *Propágulos vegetativos* presentes, abundantes, en forma de isidios, principalmente marginales, agregados, coraloides, verticales a oblicuos, hasta 0,5 mm de largo y 0,2 mm de ancho, más oscuros que el talo, castaño oscuro, brillantes, en sección transversal redondeados a levemente

aplanados, pedúnculo cilíndrico. *Médula* compacta, de color blanco crema. *Superficie inferior* lisa, de color crema a castaño hacia el centro. *Tomento principal* denso hasta el margen, de aspecto esponjoso a fasciculado, de color crema a castaño hacia el centro. *Tomento secundario* pubescente. *Rizines* escasos, fasciculados, crema a castaño oscuras, hasta 0,5 mm de largo. *Cifelas* abundantes, 21–40 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y más de 100 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas a irregulares, urceoladas de poro ancho, inmersas a prominentes, abajo del nivel del tomento, con el margen levantado e involuto, de color crema a castaño, con tomento; poro (0,05–) 0,1–0,7 mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanco. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* escasos, inmersos.

**Anatomía** – *Talo* 163–161 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 18,5–30,5 µm de grosor, diferenciado en dos estratos, el primero conformado por 1–2 capas de células, de 2–5 µm de diám., con la pared de hasta 2,5 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico de 1–2 µm de diám., y el segundo estrato 3–4 capas de células, de 3–9 µm de diám., con la pared de 0,5–1,5 µm de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico de 2–8 µm de diám. *Capa de algas* de 12,4–32 µm de grosor. *Médula* de 45–82,5 µm de grosor, con hifas de 3 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 12–27 µm de grosor, con 1–2 capas de células; células de 5,5–12,5 µm de diám., con el lumen de 5–12 µm de diám., y la pared de 0,6–1,3 µm de grosor. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 80–300 µm de largo, hifas en fascículos de 12–20, ramificadas a simples, septadas con los ápices ramificados moniliformes, entrecruzados. *Tomento ventral secundario* presente, de 4–20 µm de largo, hifas solitarias, ramificadas, moniliformes, ápices libres. *Cifela*: poro de 95–600 µm de diám., membrana basal de 11–17 µm de ancho, cavidad de 60–150 µm de alto; células de la membrana basal sin papilas. *Apotecios* ausentes.

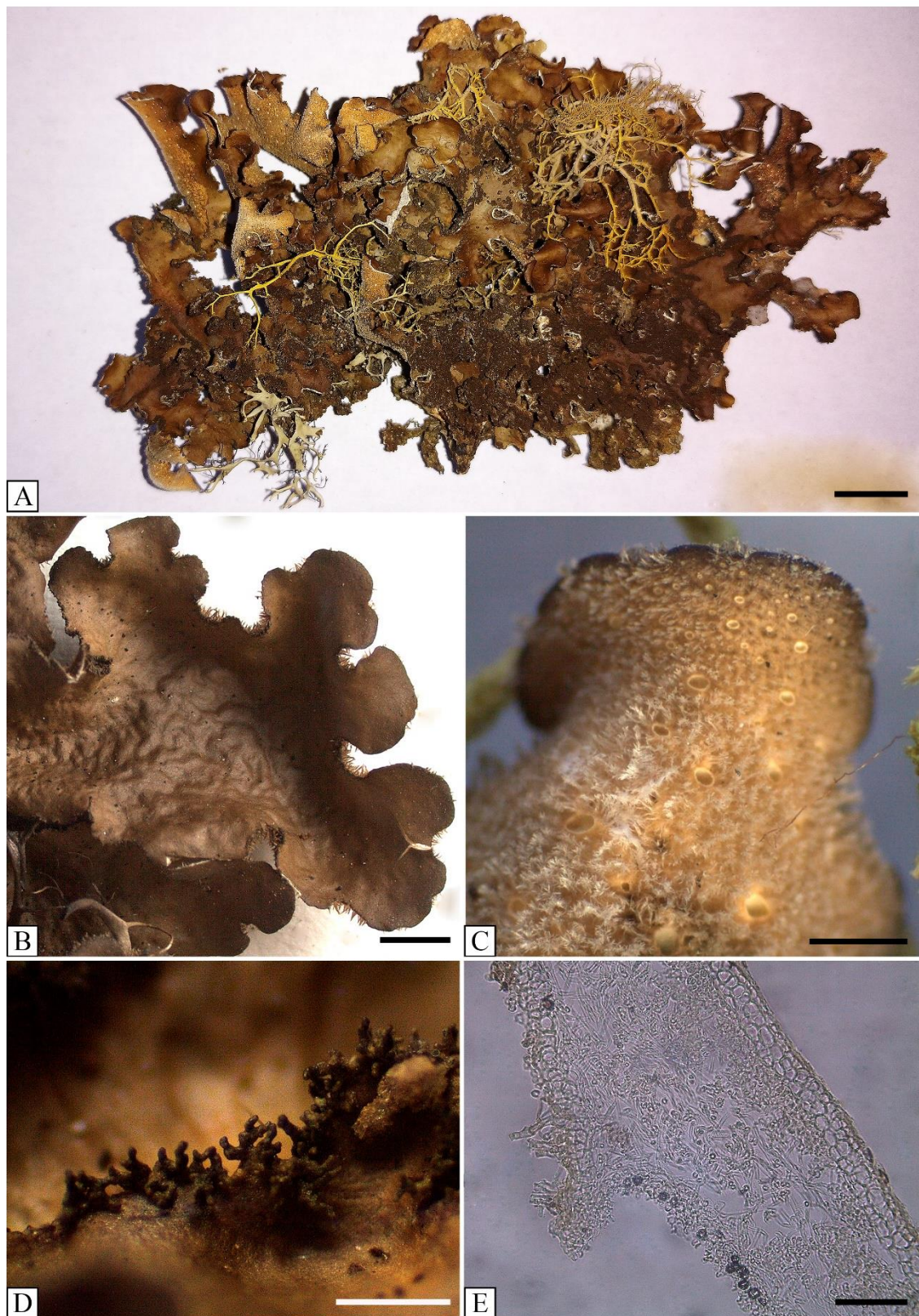
**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K+ amarillo pálido, C–, KC–, P–. Cifelas: K+ amarillo pálido, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Jujuy**. Dpto. Capital, camino de Lozano a Tiraxi, ruta 29, 03/11/1974, *Ferraro L. et al.* 488 (CTES); Lozano, camino a Tiraxi, 3 Km del Río Grande, 07/04/1980, *Krapovickas A.* 36695 B (CTES). Dpto. Dr. Manuel Belgrano, Localidad Yala, Ruta Provincial 4, camino de entrada al Parque Provincial Potrero de Yala, 24°07'18.0"S – 65°27'14.1"W, 2276 msnm, sobre corteza, 25/08/2019, *Rodríguez M.P.*,

*Núñez Florentín M. y Florentín J.* 264, 276 (CTES). Dpto. Ledesma, Parque Nacional Calilegua, en Abra de Cañas, 1700 msnm, 06/03/2005, *Ferraro L.I., Popoff O.F. y Robledo G.* 7492 (CTES). **Misiones.** Dpto. Caingúas, Parque Provincial Salto Encantado, 27°03'33,5''S – 54°49'35,5''W, 497 msnm, 15/04/2018, *Rodríguez M.P., Ramírez N, De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A.* 245, 251 (CTES). Dpto. General Manuel Belgrano, Parque Provincial Urugua-í, destacamento 101, predio de la casa del guardaparques, sobre corteza, 25°48'34,3''S — 54°00'50,6''W, 376 msnm., 15/04/2018, *Rodríguez M.P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A.* 204, 220 (CTES). Dpto. Iguazú, Parque Nacional Iguazú, circuito superior, volviendo del Salto San Martín, sobre una rama de *Luehea divaricata*, que cruza un arroyo, 25°41'15,7''S — 54°26'42,5''W, 157 msnm., 14/04/2018, *ipse* 188 (CTES). Dpto. San Pedro, Parque Provincial Cruce Caballero, predio casa del guardaparque, sobre corteza, 26°15'40,6''S – 53°38'56,6''W, 754 msnm, 15/04/2018, *ipse* 239 (CTES). **Salta.** Dpto. Anta, Parque Nacional El Rey, camino a Pozo Verde, 11/03/2005, *L.I. Ferraro, O.F. Popoff y G. Robledo* 7876 (CTES); *ib.*, camino a Los Lobitos, 26/03/2007, *L.I. Ferraro* 8355 I, 8356 I (CTES). Dpto. Capital, Quebrada de San Lorenzo, sobre *Erithrina falcata*, 1500 msnm, 19/11/1985, *C. Palaci A. C. Li 9 b* (CTES). Dpto. Orán, Finca San Andrés, en Yungas, selva secundaria, 28°04'23,5''S – 64°45'07''W, 28/10/1997, *A. Schinini* 34116 (CTES); *ib* "Duraznal", ambiente de pastizal de neblinas en terrazas del Río San Andrés, 2000 msnm, 16/02/1998, *C. Saravia Toledo* 14653 (CTES). Dpto. Santa Victoria, Parque Nacional Baritú, frente al camping El Ukumar, alrededores del cementerio, sobre corteza, 20/04/2009, *L.I. Ferraro* 8660 (CTES); *ib.*, Iglesia Santa Isabel, frente a la casa de guardaparques, sobre roca en una pirca, 21/04/2009, *ipse* 8784 (CTES); *ib.*, sobre rocas y corteza de arbustos, 21/04/2009, *ipse* 8766 (CTES); *ib.*, camino a las termas, en una plantación de *Citrus*, sobre un árbol caído, 22°25'23''S – 64°44'39,9''W, 1180 msnm, 22/04/2009, *A. Michlig, N. Niveiro, L. I. Ferraro y O. F. Popoff* 1386 (CTES); *ib.*, Reserva El Nogalar de los Toldos, al principio del camino hacia la usina, sobre una roca al costado del camino, 22°16'46,6''S – 64°42'35,0''W, 1677 msnm, 23/04/2009, *ipse* 1502 (CTES); *ib.*, 24/04/2009, *L.I. Ferraro* 9139 (CTES).

**Ecología y Distribución:** *Sticta beauvoisii* es una especie que se encuentra en la corteza de árboles, en bordes de caminos y arroyos, también en lugares abiertos. Esta especie está citada para Colombia, Canadá, Estados Unidos, México, Taiwan (Calvelo & Liberatore, 2002; Fryday & Wetmore, 2002; Lin *et al.*, 2017; McDonald *et al.*, 2003; Moncada *et al.*, 2014a; Osorio, 1990; Torres *et al.*, 2021). En Argentina se encuentra citada para la provincia de Tucumán (Calvelo y Liberatore, 2002; Osorio, 1990). Se la cita por primera vez para las provincias de Jujuy, Misiones y Salta.



**Lámina 10:** *Sticta beauvoisii*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de superficie superior y lóbulos; C: tomento y cistelas en superficie inferior; D: detalle de isidios marginales; E: anatomía del talo. Barra de escalas: A: 1 cm; B: 2 mm; C: 1 mm; D: 0,5 mm; E: 50  $\mu$ m.

**Observaciones:** *Sticta beauvoisii* se caracteriza por presentar talo coriáceo, castaño oscuro, isidios marginales, circulares a levemente aplanados, superficie inferior con tomento denso, aclarándose hacia el margen y cifelas blancas. Durante algunos años, esta especie fue tratada como sinónimo de *S. weigeli* por compartir algunas características como el talo coriáceo y los isidios marginales, pero estudios morfológicos y moleculares (McDonald *et al.*, 2003; Moncada *et al.* 2013 a) señalaron que pertenecen a dos especies diferentes. Se las puede distinguir porque en *S. weigeli*, el tomento inferior es oscuro hasta el margen y las cifelas son blancas y amarillas pálida en el mismo talo. También se la puede confundir con *S. scabrosa* con quien comparte la superficie inferior clara, pero ésta se diferencia por la superficie superior escabrosa hacia los márgenes y filidios dorsiventrales. El material estudiado en este trabajo, presenta diferencias anatómicas con respecto a la descripción realizada por Moncada (2012), quien describe a la corteza superior como homogénea, de 37,5–42,5  $\mu\text{m}$  de ancho. Por el contrario, en los ejemplares analizados la corteza se encuentra diferenciada en dos estratos, uno superior con células más pequeñas (2–5  $\mu\text{m}$  de diám) y uno inferior con células más grandes (3–9  $\mu\text{m}$  de diám.), y el grosor total es menor (18,5–30,5  $\mu\text{m}$ ).

*Sticta ciliata* Taylor

*Flora Hibernica* 2: 152 (1836)

LÁMINA 11

**Tipo:** Irlanda. Kerry: bosque de Asked. *Anon* s/n (BM).

**Descripción** — *Fotobionte primario* cianobacteria. *Pedúnculo* ausente a indistinto (muy pequeño). *Talo* orbicular, hasta 5 cm de diám., poco ramificado, 0–2 ramificaciones, ramificación politómica. *Lóbulos* suborbiculares, ascendentes, imbricados, ondulados, con los ápices redondeados, revolutos, márgenes enteros, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 2–6 mm de largo, 2–10 mm de ancho, coriáceos, resistentes. *Superficie superior* lisa, de color gris plomo cuando fresco, castaño grisáceo en el herbario, opaca, sin línea marginal; con tomento dorsal levemente aracnoideo y pequeñas papilas; sin pruina; máculas ausentes. *Cilias* escasos, simples, blancos, hasta 0,5 mm de largo. *Apotecios* ausentes. *Propágulos vegetativos* presentes, abundantes, en forma de isidios, principalmente laminales, dispersos a subagregados, coraloides, verticales a oblicuos, hasta 0.5 mm de largo y hasta 0.5 mm de ancho, más oscuros que el talo, gris oscuro,

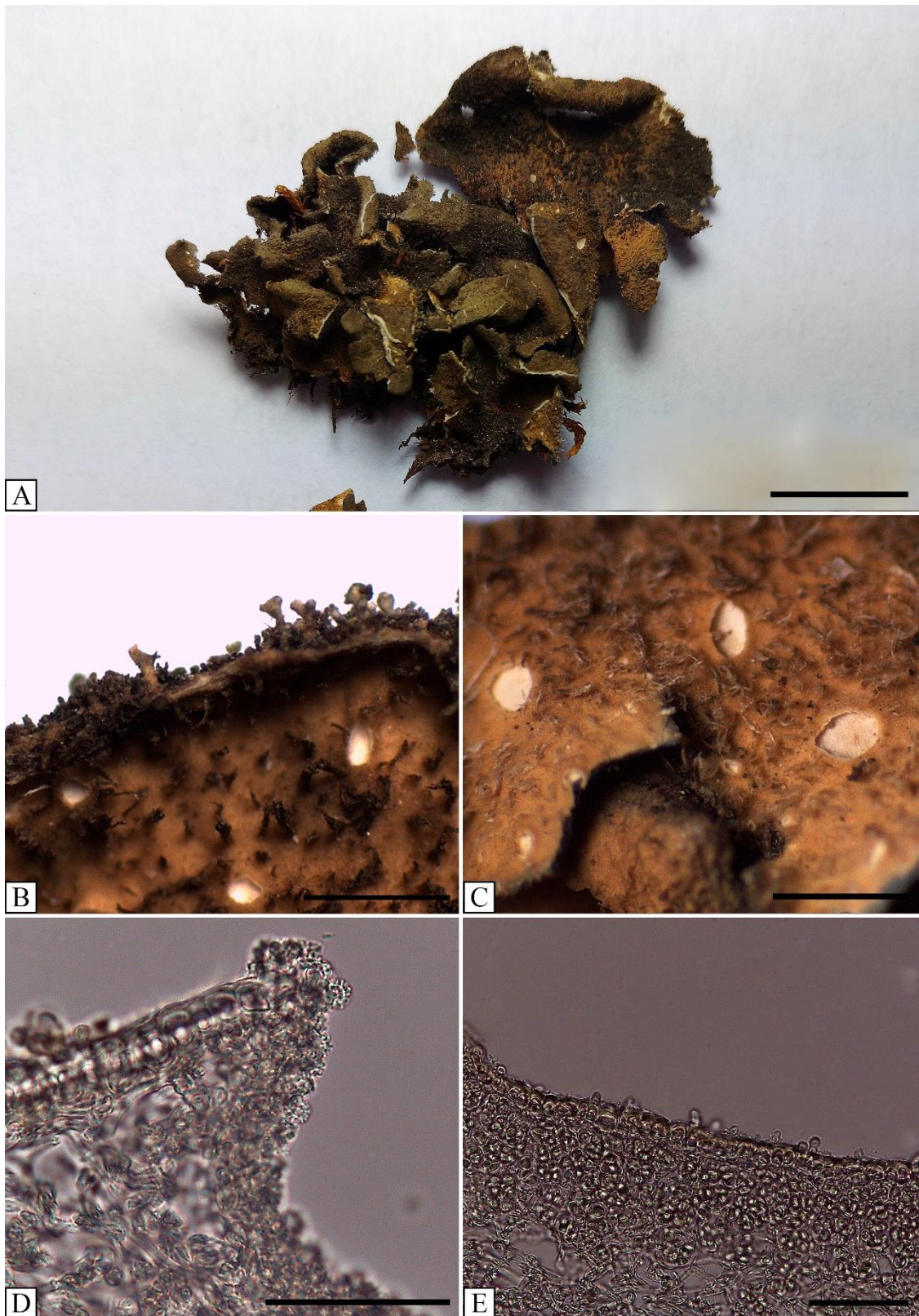
brillantes, en sección transversal redondeados, pedúnculo cilíndrico. *Médula* compacta, de color blanco. *Superficie inferior* ondulada a faveolada, de color crema a castaño hacia el centro. *Tomento principal* denso y escaso a ausente al margen, de aspecto esponjosa a fasciculada, de aspecto suave, de color blanco a castaño hacia el centro. *Tomento secundario* aracnoide. *Rizines* ausentes. *Cifelas* abundantes, 1–20 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y 21–40 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas, urceoladas de poro ancho, inmersas a erumpentes, abajo del nivel del tomento, con el margen erecto, de color crema a castaño, sin tomento; poro 0,1–1,2 mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal lisa a pubescente, de color blanco. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* ausentes.

**Anatomía** — *Talo* 150–175 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de (6,2–) 7,5–12,3 (–13,2) µm de grosor, homogéneo, conformada por 1–2 capas de células, de 5–9 µm de diám., con la pared de 0,6–1,3 µm de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico de 4–6 µm de diám. *Capa de algas* de (26,2–) 31,4–58,6 (–61,3) µm de grosor. *Médula* de (75,7–) 86,5–132,7 (–141,4) µm de grosor, con hifas de 2.5 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de (10–) 11,5–17,7 (–18,5) µm de grosor, con 1–2 capas de células; células de 8–11 µm de diám., con la pared de 1–2,5 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 6,5–14 µm de diám. *Tomento dorsal* de 8–13 µm de largo, solitario, hifas ramificadas, moniliformes con los ápices libres. *Tomento ventral principal* de 70–300 µm de largo, hifas en fascículos de más de 20, simples, septadas con los ápices moniliformes, libres. *Tomento ventral secundario* presente, de 9–18 µm de largo, solitario, hifas ramificadas, moniliformes, ápices libres. *Cifela* poro de 100–200 µm de diám., membrana basal de 120–210 µm de diám., cavidad de 60–75 µm de alto; membrana basal de 15–19 µm de alto; células de la membrana basal con muchas papilas. *Apotecios* ausentes.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K– a + amarillo, C–, KC–, P–. Cifelas: K+ amarillo pálido, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: Argentina. **Jujuy**. Dpto Capital. Pueblo Yala. Lagunas de Yala, entre musgos, *Caponio I.* 21 (CTES). Dpto. Dr. Manuel Belgrano. Ruta Provincial 4, camino de entrada al Parque Provincial Potrero de Yala, 24°07'18.0"S – 65°27'14.1"W, 2276 msnm., sobre corteza, 25/08/2019, *Rodríguez M.P., Núñez Florentín M. y Florentín J.* 263, 267,



**Lámina 11:** *Sticta ciliata*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de isidios; C: tomento y cifelas en superficie inferior; D: detalle de papilas en células de las cifelas; E: detalle de papilas en superficie superior del talo. Barra de escalas: A: 1 cm; B y C: 1 mm; D y E: 50  $\mu$ m.



281 (CTES). **Misiones.** Dpto. San Pedro. Parque Provincial Cruce Caballero, 26°15'40,6''S – 53°38'55,6''W, 754 msnm., predio de casa del guardaparque, sobre corteza, 15/04/2018, *Rodríguez M.P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A.* 235 (CTES).

**Ecología y distribución:** *Sticta ciliata* se encuentra en corteza de árboles y arbustos creciendo sobre musgos, también puede encontrarse entre musgos sobre roca. Se la puede encontrar en selvas de montañas (hasta los 2276 msnm), pero también se la encontró en regiones más bajas (754 msnm). Es una especie conocida para Colombia, Irlanda (Kerry), Francia (Bretaña), Macaronesia (Islas Azores y Canarias) y Ruanda, esta es la primera cita para Argentina, en las provincias de Jujuy y Misiones.

**Observaciones:** Esta especie fue descrita por Taylor en 1836, y redescubierta por Magain y Sérusiaux (2015). En el trabajo de Moncada *et al.* (2014) fue publicada bajo el nombre *S. microisidiata*, epíteto no publicado, utilizado para especies colombianas (Magain y Sérusiaux, 2015). *S. ciliata* se encuentra dentro del grupo/morfotipo de *Sticta fuliginosa*, con quienes comparte características morfológicas y anatómicas, además de que esta relación se encuentra apoyada por datos moleculares (Magain y Sérusiaux, 2015). Esta especie se caracteriza por presentar un tamaño pequeño, Cilias marginales y papilas en la superficie superior y en la membrana basal de las cifelas. Se la puede confundir con *S. minutula* B. Moncada, A. Suárez & Lücking, con quien comparte el talo pequeño, isidios laminales y papilas en la membrana basal de las cifelas, pero se la diferencia por presentar superficie superior aracnoidea con pequeñas papilas, mientras que *S. minutula* presenta un doble tomento y ausencia de papilas en la superficie superior. También puede ser confundida con *S. fuliginosa* (Hoffm.) Ach., con quien comparte los lóbulos redondeados y los isidios laminales, pero ésta última se diferencia por presentar superficie superior glabra y sin papilas.

*Sticta cometiella* Vain.

*Dansk Botanisk Arkiv* 4(11): 14 (1926)

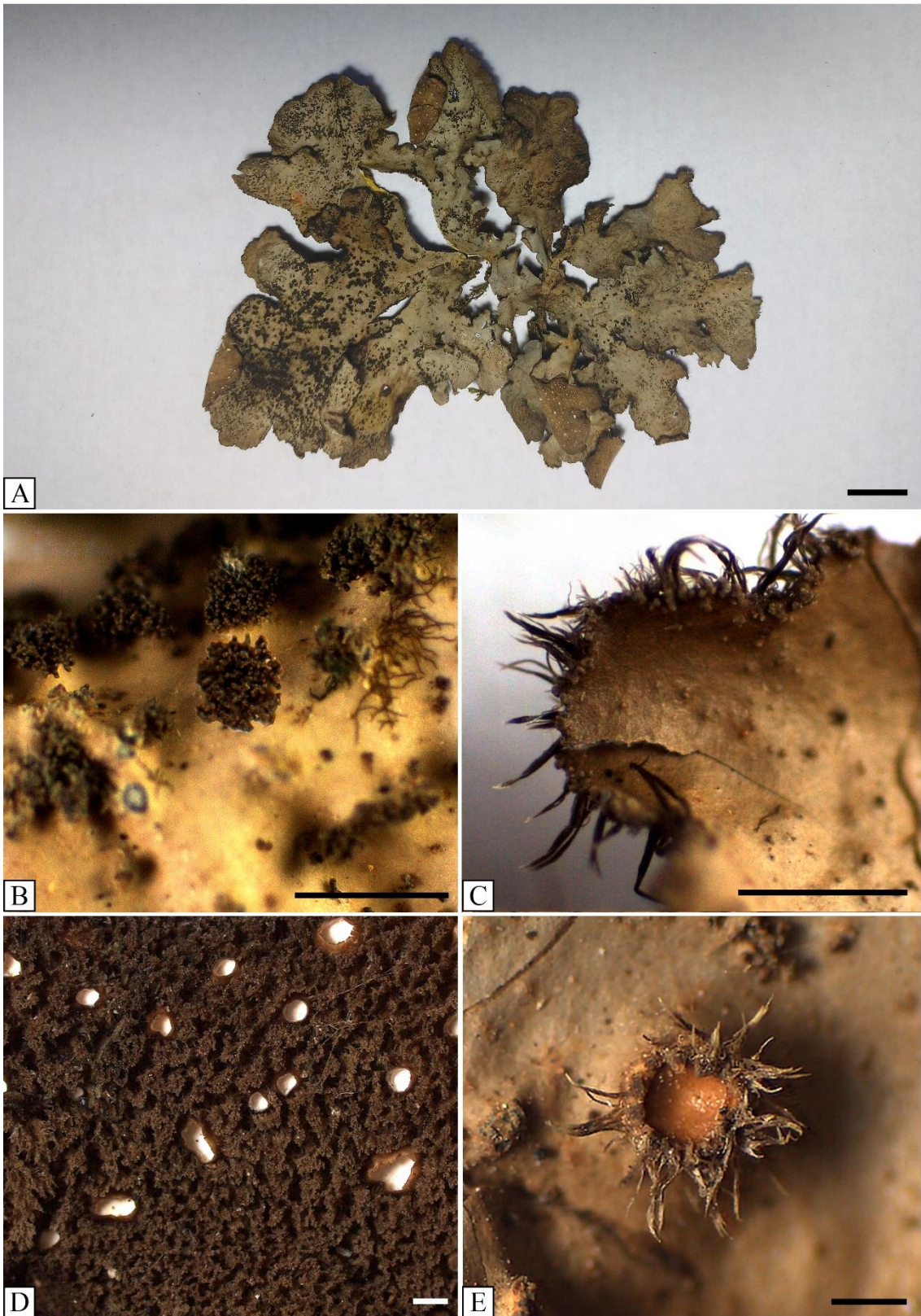
LÁMINA 12

**Tipo:** MEXICO. Vera Cruz, Mt. Orizaba, Hacienda Mirador. March 1842. F. M. Liebmann 7694 (TUR – Holotipo).

= *Stictina quercizans* var. *ciliata* Müll. Arg. (1882); *Flora, Regensburg* 65(19): 302 (1882).

**Descripción** — *Fotobionte primario* cianobacteria. *Pedúnculo* ausente. *Talo* irregular, hasta 10 cm de diám., medianamente ramificado, 3–5 ramificaciones por 5 cm de diám., ramificación politómica, papiráceo. *Lóbulos* suborbiculares a flabelados, horizontales a ascendentes, imbricados, ondulados a planos, con los ápices redondeados a levemente irregulares, planos, márgenes enteros, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 3–11 (–16) mm de largo, (3–) 5–18 (–20) mm de ancho. *Superficie superior* lisa a levemente foveolada hacia los ápices, de color castaño verdoso oscuro cuando fresco, castaño claro verdoso en el herbario, brillante, sin línea marginal; sin tomento dorsal; sin papilas; sin pruina; máculas irregulares, escasas, cremas. *Cilias* abundantes, fasciculados, castaño a negro, hasta 1 mm de largo. *Apotecios* escasos, biatorinos, principalmente submarginales, agregados, subpedicelados, invaginación basal inferior pronunciada; hasta 3,1 mm de diám.; disco de color rojo oscuro a negro, opaco; margen entero, ciliado, de color castaño. *Propágulos vegetativos* presentes, abundantes, en forma de isidios, principalmente laminales a submarginales, dispersos a subagregados, coraloides a corimbosos, verticales, hasta 0.5 mm de largo y hasta 1 mm de ancho, más oscuros que el talo, castaño oscuro, brillantes, en sección transversal redondeados, granulares a cilíndricos, pedúnculo cilíndrico. *Médula* compacta, de color blanco. *Superficie inferior* lisa a ondulada, de color castaño claro amarillento a castaño hacia el centro. *Tomento principal* denso hasta el margen, de aspecto esponjosa a fasciculada, de aspecto suave, de color gris a castaño hacia el centro. *Tomento secundario* ausente. *Rizines* ausentes. *Cifelas* abundantes, 21–40 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y 61–100 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas a angulares, urceoladas de poro ancho, prominentes, abajo del nivel del tomento, con el margen levantado e involuto a erecto, de color crema amarillento a castañas al centro, sin tomento; poro 0,4–1 (–2) mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanco crema. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* ausentes.

**Anatomía** — *Talo* 150–175 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 25–30 µm de grosor, homogéneo, conformada por 3–4 capas de células, de 3–7 µm de diám., con la pared de 1–2 µm de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico de 2–6 µm de diám. *Capa de algas* de 30–45 µm de grosor. *Médula* de 55–100 µm de grosor, con hifas de 2.5 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 11–



**Lámina 12:** *Sticta cometiella*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de isidios; C: detalle de ciliias marginales; D: tomento y cifelas en superficie inferior; E: detalle de apotecio con ciliias. Barra de escalas: A: 1 cm; B, C y D: 1 mm; E: 0,5 mm.

20 µm de grosor, con 2–3 capas de células; células de 4–10 µm de diám., con la pared de 0,5–2 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 3–8 µm de diám. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 70–250 µm de largo, hifas en fascículos de 12–20, ramificadas, septadas con los ápices entrecruzados. *Tomento ventral secundario* ausente. *Cifela*: poro de 100–312 µm de diám., cavidad de 100–210 µm de ancho; 90–220 µm de alto, membrana basal de 20–33 µm de alto; células de la membrana basal sin papilas. *Apotecios*: *excípulo* de 250–375 µm de ancho, *hipotecio* de 75–100 µm de ancho, *himenio* de 108–149 µm de alto, *epihimenio* de 8–16 µm de alto, de color marrón naranja, sin capa gelatinosa. *Ascosporas* 25–35 x 7–10 µm, fusiformes, con 3 septos.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K+ amarillo, C–, KC–, P–. Cifelas: K+ amarillo, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: Argentina. **Salta**. Dpto Orán. Finca San Andrés. En Yungas, selva secundaria, 28°04'23''S–64°45'07''W, *Schinini* A. 34146 (CTES). Dpto. Santa Victoria. Reserva Naional El Nogalar de Los Toldos, frente al principio del sendero Santa Victoria, en bosque de *Podocarpus*, sobre rama caída, 22°16'46,6''S–64°42'35,0''W, 1677 msnm, 23/04/2009, *Michlig* A., *Niveiro* N., *Ferraro* L. I. y *Popoff* O. F. 1479 (CTES); *ib.*, *Ferraro* L. I. 8983 B (CTES).

**Ecología y distribución:** esta especie se encuentra en corteza de árboles y arbustos creciendo entre musgos, en lugares de baja a media intensidad lumínica. Se encuentra citada para Colombia, Costa Rica (Moncada, 2012), México, Venezuela (GBIF). Esta es la primera cita para Argentina, en la provincia de Salta.

**Observaciones:** *Sticta cometiella* se caracteriza por presentar isidios laminales a submarginales y ciliis marginales oscuras. Se la puede confundir con *S. fuliginosa*, con quien comparte la forma del talo y posición de los isidios, pero se diferencia por la presencia de ciliis negros.

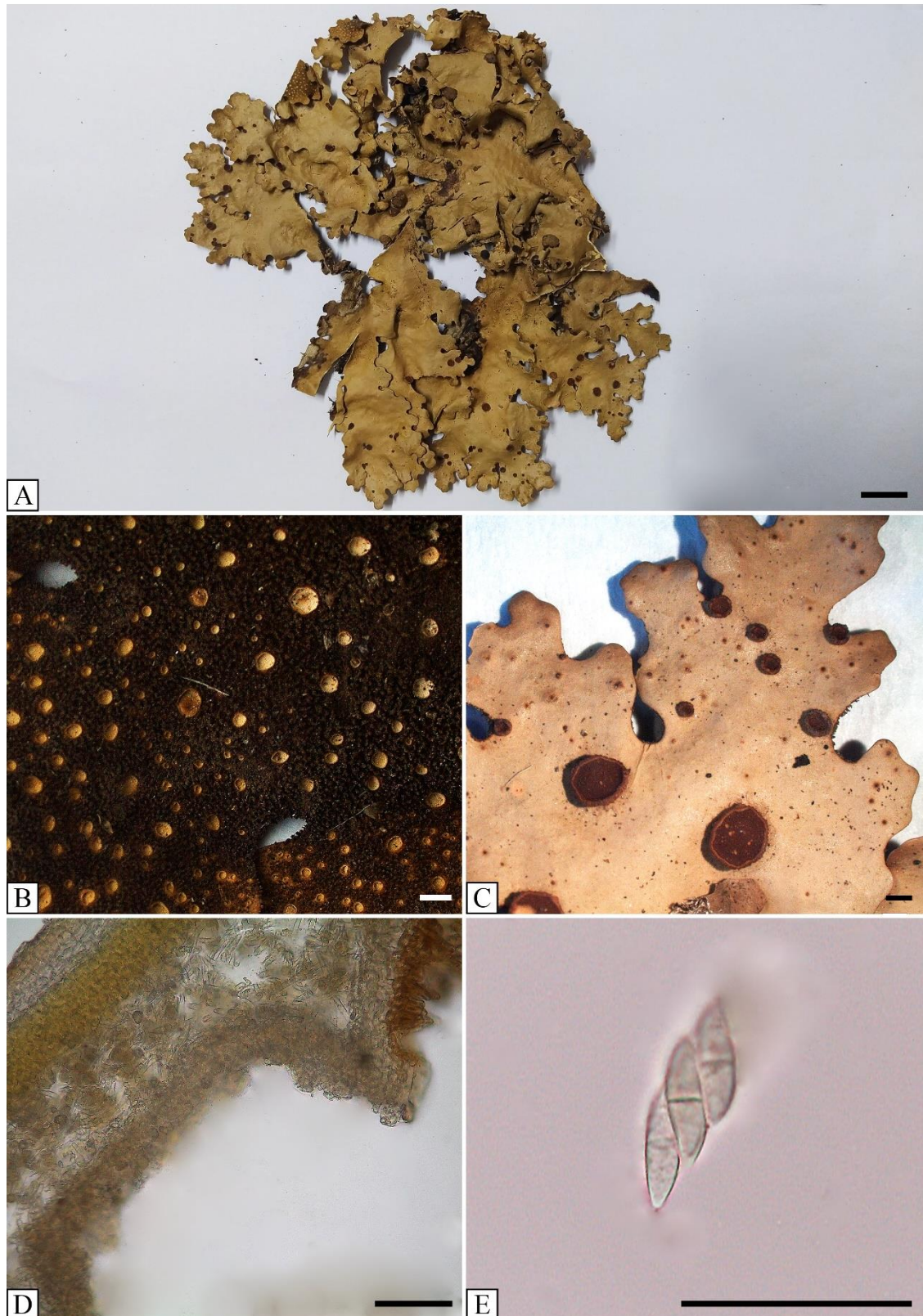
*Sticta dicolorata* M.P. Rodríguez & Michlig, *sp. nov. ad int.*

LÁMINA 13

**Etimología:** esta especie recibe su nombre por la presencia de cifelas de dos colores en el mismo talo, amarilla pálida y blanca.

**Descripción** — *Fotobionte primario* alga verde. *Pedúnculo* ausente. *Talo* orbicular a irregular, hasta 15 cm de diám., medianamente ramificado, 3–5 ramificaciones por 5 cm de radio, ramificación anisotómica a politómica, coriáceos. *Lóbulos* ligulados a flabelados, horizontales, adyacentes a imbricados, ondulados, con ápices redondeados, planos a revolutos, márgenes enteros a sinuoso, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 2–9 mm de largo, 1,2–5,5 mm de ancho. *Superficie superior* lisa a levemente escrobiculada hacia el centro, de color castaño claro a verdoso en el herbario, brillante, línea marginal de color castaño; sin tomento; sin papilas; pruina blanca presente; máculas ausentes. *Cilias* ausentes a prolongaciones del tomento inferior en la axila de lóbulos, aglutinados, castaño oscuro, hasta 0,5 mm de largo. *Apotecios* abundantes, biatorinos, submarginales a laminales, agregados, pedicelados, invaginación basal inferior pronunciada, 0,6–2,4 mm de diám., disco de color rojo oscuro a castaño oscuro, opacos, margen entero a levemente crenado, verrugoso, de color castaño. *Propágulos vegetativos* ausentes. *Médula* compacta, de color crema, a veces con parches amarillo pálido. *Superficie inferior* lisa a levemente ondulada, de color castaño oscuro. *Tomento principal* denso y ausente hacia el margen, hirsuto a pubescente hacia el margen, áspero, de color castaño oscuro. *Tomento secundario* pubescente. *Ricinas* abundantes, centrales a submarginales y agregadas, simples a peniciladas, crema a castaño oscuro, hasta 15 mm de largo. *Cifelas* abundantes, 61–100 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y más de 100 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas, cupuliformes, erumpentes, niveladas con el tomento, con el margen erecto a levantado e involuto, de color crema a castaño oscuro a negro hacia el centro, sin tomento; poro 0,1–0,9 mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanca y amarillo pálido. *Cefalodios* presentes, internos. *Picnidios* escasos, erumpentes en superficie superior.

**Anatomía** — *Talo* 181,25–293,75 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 38–51,5 µm de grosor, homogéneo, conformada por 4–5 capas de células, de 7,5–17 µm de diám., con la pared de 1–2 µm de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico, de 6,5–16,5 µm de diám. *Capa de algas* de 24,9–53 µm de ancho. *Médula* de 87,5–156,5 µm de ancho, con hifas de 3,5 µm de ancho, con cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 30–35 µm de grosor, con 3–4 capas de células; células de 7–18 µm de diám., con la pared de 1,6 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 6,6–16,6 µm de diám. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 187–375 µm de largo, en fascículos de 12–20 hifas, hifas apicalmente ramificadas, septadas, ápices



**Lámina 13:** *Sticta dicolorata*, A: talo completo en vista dorsal; B: cifelas crema y amarillentas en superficie inferior; C: apotecios; D: anatomía del talo; E: ascosporas. Barra de escalas: A: 1 cm; B y C: 1 mm; D y E: 50  $\mu$ m.

entrecruzados. *Tomento ventral secundario* de 8–28  $\mu\text{m}$  de largo, solitario, hifas simples, septadas, ápices libres. *Cifela* poro de 94–250  $\mu\text{m}$  de diám., membrana basal de 25–50  $\mu\text{m}$  de ancho, cavidad de 91–133  $\mu\text{m}$  de alto; células de la membrana basal con muchas papilas. *Apotecios*: *excípulo* de (99,5–) 133–166 (–191)  $\mu\text{m}$  de ancho; *hipotecio* de 75–108  $\mu\text{m}$  de alto; *himenio* de (136–) 143–158 (–166)  $\mu\text{m}$  de alto; *epihimenio* de 16–26  $\mu\text{m}$  de alto, de color castaño anaranjado. *Ascosporas* 28–33 x 7,5–9  $\mu\text{m}$ , fusiformes, con 1–3 septos.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K–, C–, KC–, P–. Parches amarillos en médula: K+ rojo tornándose violeta, C–, KC–, P–. Cifelas blancas: K–, C–, KC–, P–. Cifelas amarillas: K+ rojo a violeta, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Hopano–7 $\beta$ –22–diol, sustancia no identificada 6 (Rf (C)=46, (A)=60), sustancia no identificada 7 (Rf (C)=58, (A)=75) (mayor). Sustancia no identificada 5 (Rf (C)= 41), sustancia no identificada 8 (Rf (C)=78, (A)=90) (menor).

Material examinado: ARGENTINA. **Jujuy**. Dpto Ledesma, Parque Nacional Calilegua, entre musgos, 6/03/2005, Ferraro L. I., Popoff O. F. y Robledo G. 7517 (CTES). Dpto. Palpalá, Mina 9 de octubre, 15/11/1980, Ahumada O. y Rotman A. s/n A (CTES). **Salta**. Dpto. Orán. Finca San Andrés, en Yungas, selva secundaria 28°04'23''S – 64°45'07''W, 28/10/1997, Schinini A. 34148 A (CTES).

**Distribución y ecología:** es una especie que crece en selvas de alta montaña, en zonas de baja intensidad lumínica y mucha humedad, crece sobre corteza, entre musgos. Se distribuye en las provincias de Jujuy y Salta.

**Observaciones:** *Sticta dicolorata* se caracteriza por presentar pruina blanca en superficie superior, médula de color crema con parches amarillos, cifelas blancas y amarillas pálidas, pequeñas (0,1–0,9 mm de diám.), cristales anaranjados en la médula y ricinas largas. Esta especie es similar a *S. tainorum* Merc.-Díaz & Lücking, con quien comparte la presencia de algas verdes como fotobionte primario, talo de gran tamaño, tomento inferior denso, cifelas pequeñas (0,2–1 mm de diám. en *S. tainorum* y 0,1–0,9 mm de diám. en *Sticta dicolorata*) y el tamaño de las ascosporas (25–35 x 5–8,5  $\mu\text{m}$  en *S. tainorum*; 28–33 x 7,5–9  $\mu\text{m}$  en *Sticta dicolorata*). Sin embargo, esta especie se diferencia de *Sticta dicolorata* en la ausencia de cristales en la médula y papilas en cifeloblastos, y las cifelas de color crema en el talo con reacción K+ amarillo anaranjado, mientras que *Sticta dicolorata* presenta cifelas de color blanco y amarillo pálido, con reacción K– y K+ rojo a violeta, respectivamente. Estos ejemplares son muy similares morfológicamente

con *Sticta lidiae*, pero se diferencian por la presencia de cristales en la médula y de muchas papilas en cifeloblastos, así como en el color de la membrana basal de las cifelas [blancas y amarillo pálidas (*Sticta dicolorata*) vs. crema (*Sticta lidiae*)].

### *Sticta gaudichaudii* Delise

*Historie des lichens. Genre Sticta. Memoires de las Societate Linnéenne de Normandie:*  
80 (1822) [como “*Sticta gaudichaldia*”]

#### LÁMINA 14

**Tipo:** [Falkland Islands] Iles Malouines. Mr. Gaudichaud Naturaliste de l'expédition Freycinet. 1820. Recu le 1er Janvier 1822 (PC–LENORMAND – holotipo)

= *Sticta gaudichaldiana* (sic.) Persoon in Gaudichaud, Voy, *Uranie Bot.*:200 (1827)

= *Sticta freycinetii* var. *gaudichaudii* (Delise) Linds., *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 22:197 (1859).

= *Stictina gaudichaudii* (Delise) Nyl., *Synopsis Methodica Lichenum Omnium hucusque Cognitorum, Praemissa Introductione Lingua Gallica* 1:345 (1860).

= *Stictina quercizans* var. *gaudichaudii* (Delise) Nyl., *Flora* (Regensburg) 48:297 (1865).

**Descripción** — *Fotobionte primario* cianobacteria. *Pedúnculo* ausente. *Talo* irregular, hasta 10 cm de diám., medianamente ramificado, 3–5 ramificaciones, ramificación politómica, papiráceo. *Lóbulos* flabelados a ligulados, horizontales a ascendentes, imbricados, involuto a ondulado, con los ápices redondeados a truncados, revolutos, márgen entero a sinuoso, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 5–25 mm de largo, 4–16 (–30) mm de ancho. *Superficie superior* escrobiculada, de color gris plomo cuando fresco, castaño grisáceo oscuro en el herbario, opaca, sin línea marginal; tomento dorsal; papilas y pruina ausentes; máculas reticulares, crema. *Cilias* ausentes. *Apotecios* escasos a abundantes, biatorinos, laminales a raramente submarginales, dispersos, subpedicelado, invaginación ausente, (0,5–) 0,8–2 (–3) mm de diám., disco castaño rojizo, opaco, margen entero a levemente crenado, aterciopelado, de color castaño oscuro a concoloro con el talo. *Propágulos vegetativos* ausentes. *Médula* compacta, de color blanco. *Superficie inferior* ondulada a lisa, de color crema a castaño hacia el centro. *Tomento principal* denso y escaso a ausente al margen, de aspecto aterciopelado, de color crema blanquecino a castaño oscuro hacia el centro. *Tomento secundario* ausente. *Rizines* ausentes. *Cifelas* abundantes, 21–40 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y 61–100 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas a irregulares, urceoladas de poro ancho a cupuliformes, inmersas,



por debajo del nivel del tomento a niveladas con el tomento, con el margen elevado e involuto a erecto, de color crema a castaño, sin tomento; poro 0,1–1,1 mm diámetro hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color crema. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* dispersos, erumpentes en superficie superior.

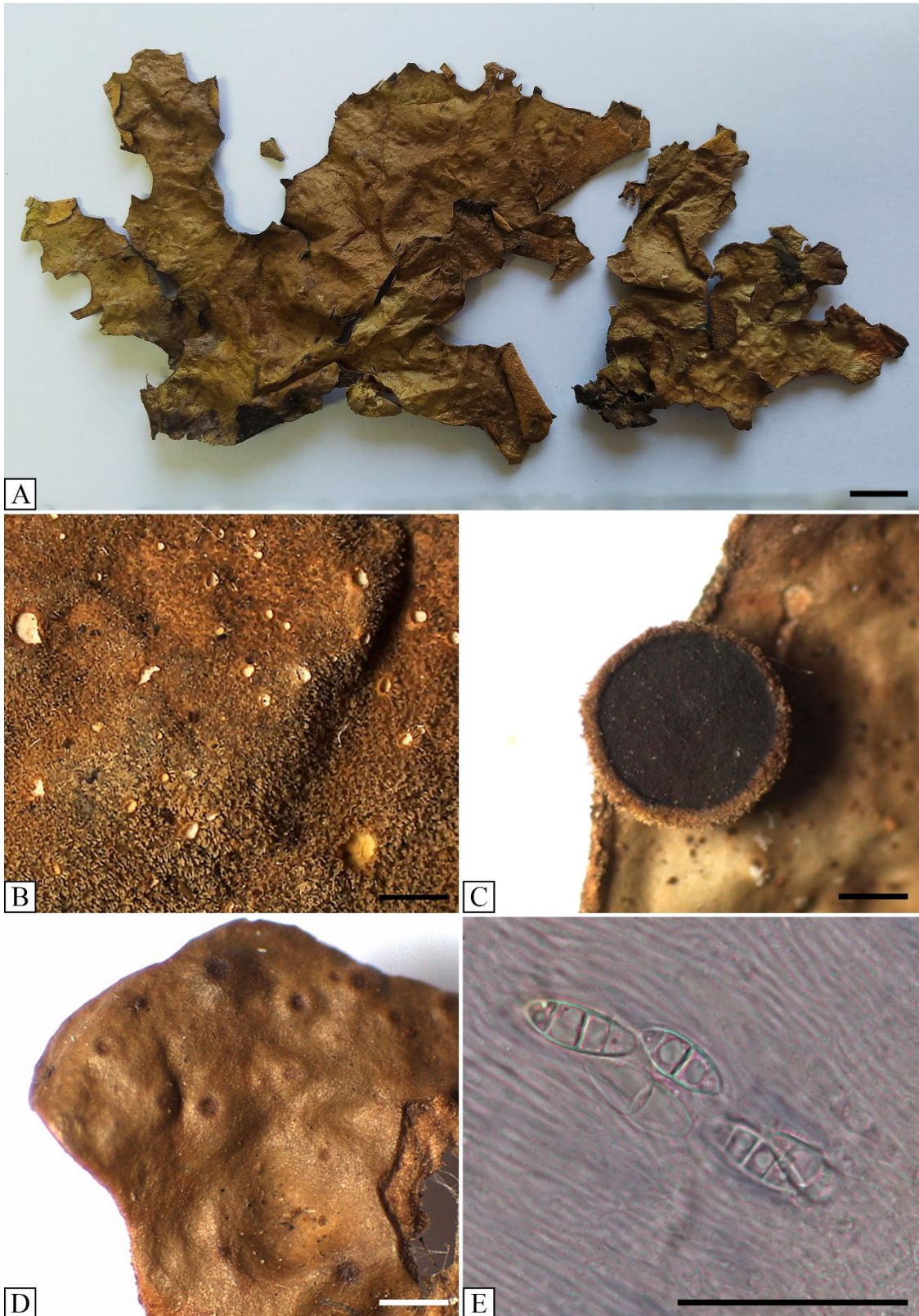
**Anatomía** — *Talo* 150–250 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 15–30 µm de grosor, homogéneo, conformada por 3–4 capas de células, de 7–13 µm de diámetro, con la pared de 1–2 µm de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico de 5–12 µm de diámetro. *Capa de algas* de 50–60 µm de grosor. *Médula* de 75–120 µm de grosor, con hifas de 2.5 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 14–25 µm de grosor, con 2–3 capas de células; células de 5–15 µm de diámetro, con la pared de 1–2 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 7–12 µm de diámetro. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 250–437,5 µm de largo, hifas en fascículos de más de 20, simples, septadas, libres. *Tomento ventral secundario* ausente. *Cifela*: poro de 312,5–500 µm de diámetro, cavidad de 125–187,5 µm de alto, membrana basal de 17–25 µm de alto, células de la membrana basal con muchas papilas. *Apotecios*: *excípulo* de 100–250 µm de ancho, *hipotecio* de 40,5–57 µm de alto, *himenio* de 135–185 µm de alto, *epihimenio* de 8–15 µm de alto, de color castaño anaranjado, sin capa gelatinosa. *Ascosporas* 22–29 x 7–11 µm, fusiformes, con 1–3 septos.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K– a + amarillo pálido, C–, KC–, P–. Cifelas: K– a + amarillo ocre, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Jujuy**. Dpto. Dr. Manuel Belgrano. Ruta Provincial 4, camino de entrada al Parque Provincial Potrero de Yala, 24°07'18.0"S – 65°27'14.1"W, 2276 msnm., sobre corteza, 25/08/2019, *Rodríguez M.P., Núñez Florentín M. y Florentín J.* 271 (CTES). **Salta**. Dpto. Orán. Finca San Andrés, en Yungas, selva secundaria, 28°04'23''S – 64°45'07''W, 28/10/1997, *Schinini A.* 34122 B, 34148 B (CTES).

**Ecología y distribución:** esta especie se encuentra en corteza de árboles y arbustos creciendo sobre musgos, también puede encontrarse sobre tierra. Se la puede encontrar en selvas de montañas. Es una especie conocida para Argentina, Chile, Perú. En Argentina se encuentra citada para Islas de los Estados e Islas Malvinas, Neuquén, Salta y Tierra del Fuego (Calvelo y Liberatore, 2002; Galloway, 1994; Galloway et al., 1995; Grassi, 1950; Lindsay, 1974). Mediante este trabajo se amplía su distribución para la provincia de Jujuy.



**Lámina 14:** *Sticta gaudichaudii*, A: talo completo en vista dorsal; B: tomento y cifelas en superficie inferior; C: detalle de apotecio; D: detalle de superficie superior de lóbulos; E: ascosporas. Barra de escalas: A: 1 cm; B: 2 mm; C: 1 mm; D: 0,5 mm; E: 50  $\mu$ m.

**Observaciones:** *Sticta gaudichaudii* es una especie endémica de Sudamérica, que se caracteriza por presentar apotecios y talo papiráceo. Los ejemplares estudiados presentan ascosporas de menor tamaño a las descritas por Galloway (1994) [22–29 x 7–11  $\mu\text{m}$  vs. 33–42 x 6–9  $\mu\text{m}$ , respectivamente]. Se la puede confundir con *S. santessonii* Vain. con quien comparte una ecología similar, pero se diferencia en que esta última presenta isidios (Galloway, 1994).

***Sticta globulifuliginosa* B. Moncada & Lücking**

*Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 39 (no. 150): 54 (2015)

LÁMINA 15

**Tipo:** COLOMBIA. Cundinamarca: Municipio de Guasca, Páramo de Guasca; 3.350 m; 18 de agosto, 2011, *B. Moncada* 4757 (holotipo: UDBC; isotipo: COL, F).

**Descripción** — *Fotobionte primario* cianobacteria. *Pedúnculo* ausente. *Talo* orbicular, hasta 10 cm de diám., poco ramificado, 0–2 ramificaciones, ramificación politómica, coriáceo. *Lóbulos* suborbiculares, horizontales, imbricados, planos a revolutos, con los ápices redondeados, revolutos; margen entero, no engrosado; entrenudos de los lóbulos 11–20 mm de largo, 6–25 mm de ancho. *Superficie superior* escrobiculada, de color castaño verdoso cuando fresco, castaño grisáceo en el herbario, opaca, sin línea marginal; tomento dorsal; papilas y pruina ausentes; máculas irregulares, blancas a crema. *Cilias* escasas a ausentes, fasciculadas, castaño claro. *Apotecios* ausentes. *Propágulos vegetativos* presentes, abundantes, en forma de isidios, principalmente laminales, dispersos a subagregados, simples a coraloides, verticales, hasta 0.3 mm de largo y hasta 0.2 mm de ancho, más oscuros que el talo, castaño oscuro a gris oscuro, brillantes, en sección transversal redondeados, globulares a cilíndricos con ápices globulares, pedúnculo cilíndrico. *Médula* laxa, de color blanco. *Superficie inferior* rugosa a ondulada, de color crema. *Tomento principal* denso y escaso al margen, de aspecto esponjoso a fasciculado, de color crema a castaño hacia el centro. *Tomento secundario* aracnoide. *Rizines* ausentes. *Cifelas* abundantes, 21–40 por  $\text{cm}^2$  hacia el centro del talo y 61–100 por  $\text{cm}^2$  hacia el margen, dispersas, redondeadas a angulares, urceoladas de poro ancho a cupuliformes, erumpentes, por debajo del nivel del tomento, con el margen elevado e involuto a erecto, de color crema a castaño, con tomento; poro 0.1–1 mm de diám. hacia

el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanco. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* ausentes.

**Anatomía** — *Talo* 90–160 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 15–25 µm de grosor, homogéneo, conformada por 2–3 capas de células, de 3–10 µm de diám., con la pared de 0,6–1,5 µm de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico de 3–7 µm de diám. *Capa de algas* de 25–40 µm de grosor. *Médula* de 40–75 µm de grosor, con hifas de 2.5 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 11,5–17 µm de grosor, con 1–2 capas de células; células de 5–10 µm de diám., con la pared de 0,5–2 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 4–9 µm de diám. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 70–190 µm de largo, hifas en fascículos de 6–12, ramificadas, septadas con los ápices moniliformes, entrecruzadas. *Tomento ventral secundario* presente, de 10–20 µm de largo, solitario, hifas ramificadas, apicalmente moniliformes, ápices libres. *Cifela*: poro de 187,5–594 µm de diám., cavidad de 100–262,5 µm de alto; membrana basal de 15–25 µm de alto; células de la membrana basal con 1 papila. *Apotecios* ausentes.

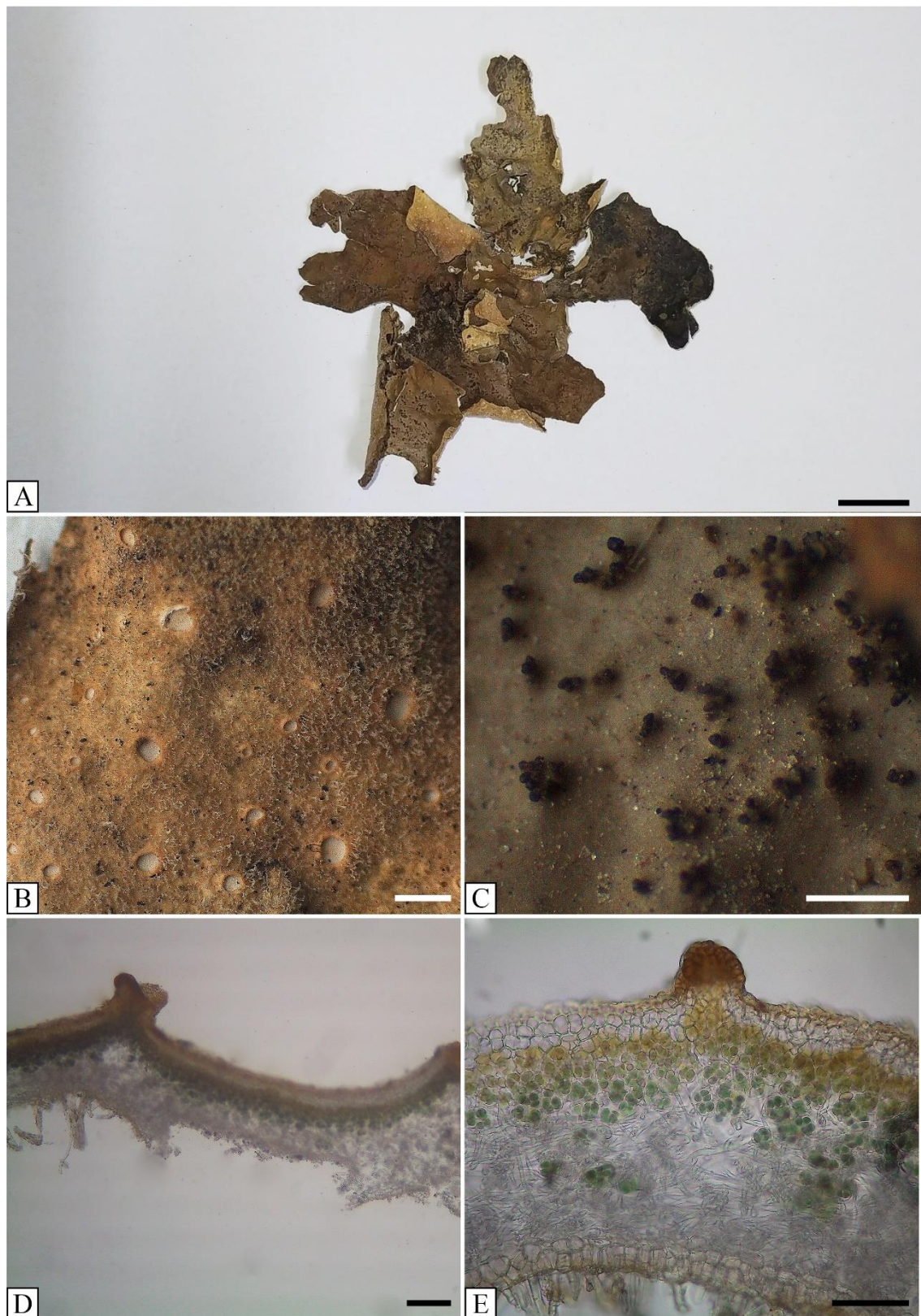
**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K+ amarillo pálido a ocre, C–, KC–, P–. Cifelas: K+ amarillo, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Jujuy**. Dpto Dr. Manuel Belgrano. Yala. Camino de entrada al Parque Provincial Potrero de Yala. Ruta Prov. 4. Sobre corteza, 24°07'18,0''S–65°27'14,1''W, 2276 msnm, 25/08/2018, *M.P. Rodríguez, M. Núñez Florentín y J. Florentín* 258, 265 (CTES). **Misiones**. Dpto. San Pedro. Parque Provincial Cruce Caballero. 26°15'40,6''S–53°38'55,6''W, 754 msnm, *Rodríguez M. P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A.* 237 (CTES).

**Ecología y distribución:** esta especie se encuentra en corteza de árboles y arbustos. Se la puede encontrar en selvas de montañas (2276 msnm), pero también se la encontró en regiones más bajas (754 msnm). Es una especie conocida para Colombia (Moncada *et al.*, 2015). Ésta representa la primera cita para Argentina, en las provincias de Jujuy y Misiones.

**Observaciones:** *Sticta globulifuliginosa*, es una especie que corresponde al morfotipo de *S. fuliginosa*, por lo que comparte características con este grupo de especies, como ser los lóbulos suborbiculares e isidios laminales, pero se caracteriza por presentar isidios



**Lámina 15:** *Sticta globulifuliginosa*, A: talo completo en vista dorsal; B: tomento y cifelas en superficie inferior; C: detalle de isidios laminares; D: anatomía del talo con cifela; E: anatomía del talo con detalle de isidio. Barra de escalas: A: 1 cm; B: 1 mm; C: 0,5 mm; D: 100  $\mu$ m; E: 50  $\mu$ m.

globulares a cilíndricos con ápices globulares, generalmente no ramificados. Se la diferencia de *S. fuliginosa* en el tamaño del talo (*S. globulifuliginosa* es más grande) y, además, la presencia de una papila en los cifeloblastos (*S. globulifuliginosa*). También se la puede confundir con otras especies de este grupo, como ser *S. phyllidiofuliginosa* que presenta filidios y también se diferencia por la reacción medular (*S. globulifuliginosa*: K+ amarillo pálido a ocre, *S. phyllidiofuliginosa*: K-).

*Sticta lidiae* M.P. Rodríguez & Michlig, *sp. nov. ad int.*

LÁMINA 16

**Etimología:** esta especie recibe su nombre en honor a la Dra. Lidia Ferraro, quién aportó muchos trabajos a la liquenología del Norte de Argentina.

**Descripción** — *Fotobionte primario* alga verde. *Pedúnculo* ausente. *Talo* orbicular a irregular, hasta 20 cm de diám., muy ramificado, 6–10 ramificaciones por 5 cm de radio, ramificación anisotómica a politómica, coriáceos. *Lóbulos* ligulados a flabelados, horizontales, adyacentes a imbricados, planos a ondulados; con ápices truncados, planos a revolutos; márgenes enteros a sinuoso, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 4–9 mm de largo, 3–9 (–15) mm de ancho. *Superficie superior* lisa a levemente rugosa hacia el centro, de color verde cuando fresco, gris verdoso a castaño en el herbario, opaca, línea marginal de color castaño; sin tomento; sin papilas; pruina blanca presente; máculas ausentes. *Cilias* ausentes a prolongaciones del tomento inferior en axila de lóbulos, aglutinados, castaño oscuro, hasta 0,5 mm de largo. *Apotecios* abundantes, biatorinos, submarginales, dispersos, pedicelados, invaginación basal inferior pronunciada, 1,2–3,2 mm de diám., disco de color rojo oscuro a castaño oscuro, opacos, margen entero, cuando se está desarrollando aterciopelado, una vez desarrollado verrugoso, de color castaño claro a oscuro. *Propágulos vegetativos* ausentes. *Médula* compacta, de color crema amarillenta. *Superficie inferior* lisa a levemente ondulada, de color crema a castaño hacia el centro. *Tomento principal* denso y escaso o ausente hacia el margen, corto a más corto hacia el margen, de aspecto esponjoso a aterciopelado hacia el margen, de color crema a castaño hacia el centro. *Tomento secundario* aterciopelado. *Rizines* abundantes, irregularmente dispersas, fasciculados a fibrilosos, crema a castaño oscuro, hasta 10 mm de largo. *Cifelas* abundantes, 41–60 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y 61–100 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas, urceoladas de poro ancho, erumpentes, por

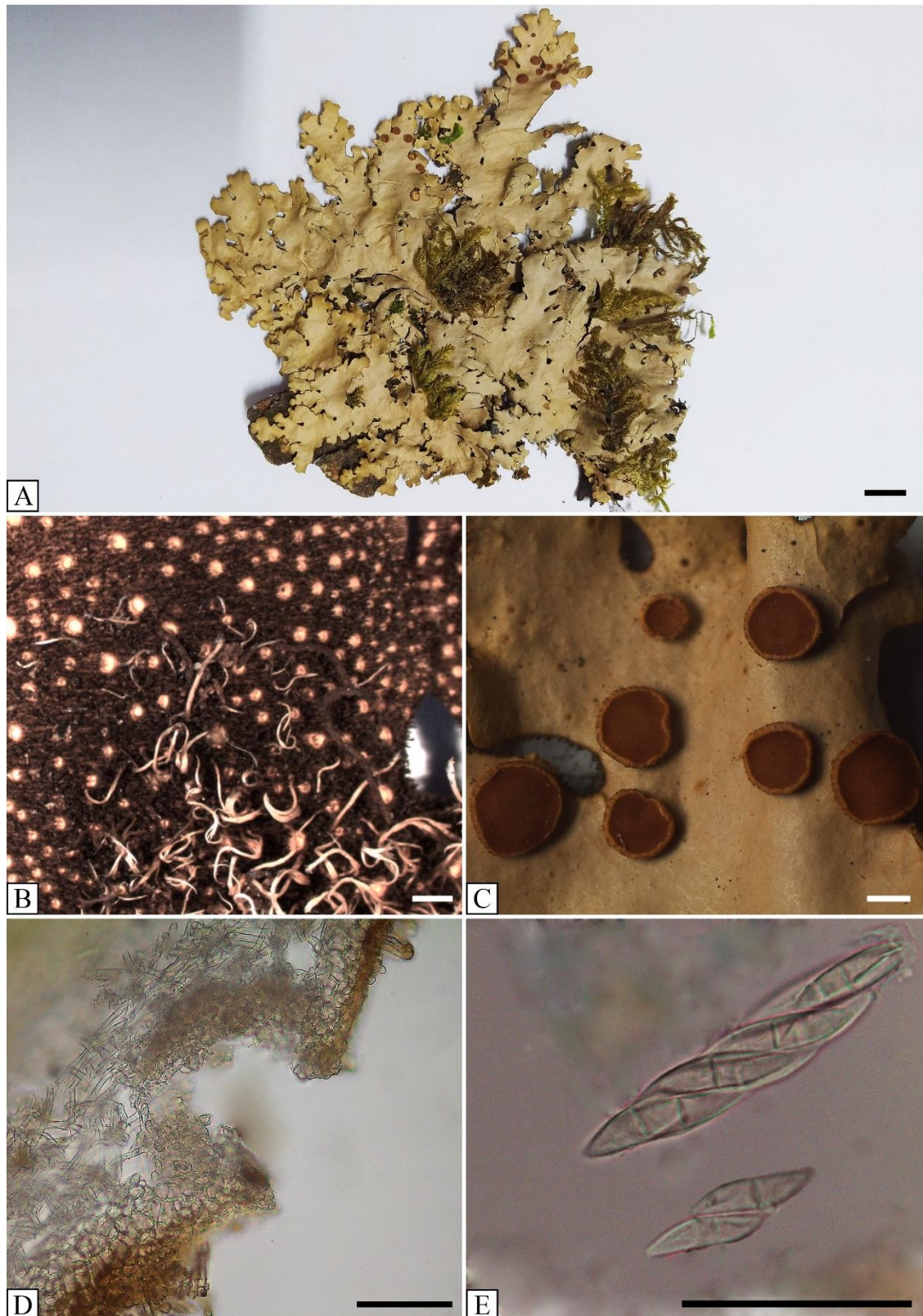
debajo del nivel del tomento a niveladas con el tomento, con el margen levantado e involuto, de color crema a castaño hacia el centro, sin tomento; poro 0,2–1 (–1,2) mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pruinosa, de color crema. *Cefalodios* presentes, erumpentes en superficie superior e inferior. *Picnidios* escasos, inmersos a erumpentes en superficie superior.

**Anatomía** — *Talo* 250–375  $\mu\text{m}$  de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 46–55  $\mu\text{m}$  de grosor, homogénea, conformada por 5–6 capas de células, de 13–20  $\mu\text{m}$  de diám., con la pared de 0,5–2,5  $\mu\text{m}$  de grosor y el lumen redondeado a isodiamétrico, de 6,5–16,5  $\mu\text{m}$  de diám. *Capa de algas* de 46–70  $\mu\text{m}$  de ancho. *Médula* de 130–200  $\mu\text{m}$  de ancho, con hifas de 3  $\mu\text{m}$  de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 38–50  $\mu\text{m}$  de grosor, con 3–4 capas de células; células de 10–16,5  $\mu\text{m}$  de diám., con la pared de 1–2  $\mu\text{m}$  de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 5–16,6  $\mu\text{m}$  de diám. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 131–270  $\mu\text{m}$  de largo, en fascículos de 12–20 hifas, hifas simples, septadas, libres. *Tomento ventral secundario* de 10–33  $\mu\text{m}$  de largo, solitario, hifas simples, septadas, ápices libres. *Cifela* poro de 150–530  $\mu\text{m}$  de diám., membrana basal de 25–50  $\mu\text{m}$  de ancho, cavidad de 145–245  $\mu\text{m}$  de alto; células de la membrana basal sin papilas. *Apotecios*: *excípulo* de 116–166  $\mu\text{m}$  de ancho; *hipotecio* 83–100  $\mu\text{m}$  de alto; *himenio* de 125–141  $\mu\text{m}$  de alto; *epihimenio* de 12–20  $\mu\text{m}$  de alto, de color marrón naranja. *Ascosporas* 25–41 x 6–11  $\mu\text{m}$ , fusiformes, con 1–3 septos.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K– a + amarillo pálido a ocre, C–, KC–, P–. Cifelas: K–, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Hopano–7 $\beta$ –22–diol, sustancia no identificada 6 (Rf (C)=46, (A)=60), sustancia no identificada 7 (Rf (C)=58, (A)=75) (mayor). Sustancia no identificada 5 (Rf (C)= 41), sustancia no identificada 8 (Rf (C)=78, (A)=90) (menor).

Material examinado: ARGENTINA. **Jujuy**. Dpto Ledesma. Parque Nacional Calilegua. Abra de Cañas, 1600 msnm, 8/11/1974, *Ferraro L. I.* y *Schinini A.* 560, 561, 564 A (CTES); *ib.*, 1700 msnm, 6/03/2005, *Ferraro L. I.*, *Popoff O. F.* y *Robledo G.* 7491 (CTES); *ib.*, en sendero Bosque del Cielo, en Abra de Cañas, sobre corteza, 23°40'56,5''S – 64°54'05,4''W, 1700 msnm, 20/04/2019, *Rodríguez M. P.* 299, 300, 301 (CTES). **Salta**. Dpto. Santa Victoria, Los Toldos, Quebrada del Astillero, 17/03/1986, *Palaci C. A.* 430 (CTES).



**Lámina 16:** *Sticta lidiae*, A: talo completo en vista dorsal; B: tomento, cifelas y ricinas en superficie inferior; C: detalle de apotecios; D: anatomía del talo con cifela; E: ascosporas. Barra de escalas: A: 1 cm; B y C: 1 mm; D y E: 50  $\mu$ m.



**Distribución y ecología:** es una especie que crece en selvas nubladas de alta montaña, en zonas de baja intensidad lumínica y mucha humedad, se la encontró entre los 1600–1700 msnm, sobre corteza. Se distribuye en las provincias de Jujuy y Salta.

**Observaciones:** *Sticta lidiae* se caracteriza por presentar el talo orbicular a irregular, muy ramificado, lóbulos con ápice truncado, pruina en la superficie superior, médula de color crema amarillenta, ricinas largas y apotecios submarginales. Esta especie es similar a *S. caperata* (Nyl.) Nyl. ya que presenta algas verdes como fotobionte primario, lóbulos redondeados y apotecios submarginales, pero se diferencia en el color de médula y membrana basal de las cifelas (crema amarillenta vs. blanca), ascosporas más grandes [25–41 x 6–11  $\mu\text{m}$  vs. 36–44,5 (–47) x 8–9  $\mu\text{m}$ ] y su distribución, que se encuentra en el paleotrópico (Galloway, 1998 a). Otra especie similar a *Sticta lidiae* es *S. subcaperata* (Nyl.) Nyl. con quien comparte el tomento corto y ricinas en la superficie inferior y la presencia de apotecios, pero se diferencian en que *S. subcaperata* presenta el ápice de los lóbulos redondeados, la médula blanca y cifelas más grandes (hasta 2,5 mm de diám.). Además, *S. subcaperata* es considerada endémica para Nueva Zelanda (Galloway, 1998 a). Otra especie con la cual puede confundirse es *S. macrothallina* B. Moncada & Coca (cloromorfo), con la cual comparte el talo de gran tamaño, la ramificación de lóbulos de tipo anisotómica y el color de la médula crema amarillenta, pero se diferencia en la reacción con K en la médula (K+ rojo vino pálido en *S. macrothallina*; K– a + amarillo pálido a ocre en *Sticta lidiae*) y en la ausencia de pruina en la superficie superior (Moncada *et al.*, 2013 b). Una especie muy similar morfológicamente a *Sticta lidiae* es *S. tainorum* pero se diferencia por la reacción en las cifelas (K+ amarillo anaranjado en *S. tainorum*; K– en *Sticta lidiae*). Una especie muy similar morfológicamente, que se encuentra citada en Argentina, es *Sticta ainoae*, de la cual podemos diferenciarla por la superficie superior escrobiculada en *S. ainoae* y lisa a rugosa en *Sticta lidiae*, la presencia de prolongaciones del tomento inferior en los márgenes en *Sticta lidiae*, la invaginación basal del apotecio leve (*S. ainoae*) vs. pronunciada (*Sticta lidiae*) y la reacción medular con K, siendo negativa en *S. ainoae* y de – a + amarillo pálido en *Sticta lidiae*, reacción que podría deberse a una de las sustancias no identificadas, debido a que hopano–7 $\beta$ –22–diol no reacciona con K; sumado a las reacciones químicas, en *Sticta lidiae* se pudieron identificar sustancias mediante cromatografía de capa delgada, lo que no ocurrió en *S. ainoae*.

*Sticta longiphyllidiata* M.P. Rodríguez & Michlig, *sp. nov. ad int.*

LAMINA 17

**Etimología:** esta especie recibe su nombre por la presencia de filidios largos.

**Descripción** — *Fotobionte primario* alga verde. *Pedúnculo* ausente. *Talo* irregular a orbicular, hasta 10 cm de diám., muy ramificado, 6–10 ramificaciones, ramificación politómica, papiráceo. *Lóbulos* flabelados a ligulados, horizontales, imbricados, ondulados; con los ápices truncados, planos a revolutos; márgenes enteros a sinuosos, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 3–11,5 mm de largo, 1–6,6 mm de ancho. *Superficie superior* lisa a rugosa en el centro del talo, castaño claro en el herbario, brillante, sin línea marginal; sin tomento dorsal; sin papilas; con pruina blanca; sin máculas. *Cilias* ausentes. *Apotecios* ausentes. *Propágulos vegetativos* abundantes, en forma de filidios, principalmente marginales, agregados, coraloides a palmeados, horizontales a oblicuos, hasta 2,7 mm de largo y hasta 2,5 mm de ancho, del mismo color que el talo, castaño claro, brillantes, en sección transversal dorsiventrales, espatulados a lobuliformes, pedúnculo aplanado. *Médula* compacta, de color crema. *Superficie inferior* lisa a ondulada, de color castaño claro a castaño oscuro hacia el centro. *Tomento principal* escaso en toda la superficie a ausente al margen, aterciopelado a estrigoso, de color castaño claro a castaño oscuro hacia el centro. *Tomento secundario* pubescente. *Rizines* abundantes, centrales a submarginales y agregadas, peniciladas a hapteriformes, de crema a castaño, hasta 2 mm de long. *Cifelas* abundantes, 41–60 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y más de 100 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas a irregulares, urceoladas de poro estrecho a ancho, inmersas a erumpentes, niveladas con el tomento, con el margen nivelado a levemente elevado e involuto, de color castaño claro a oscuro, sin tomento; poro 0,1–0,5 mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pruinosa, de color blanca a amarilla. *Cefalodios* presentes, erumpentes en superficie ventral. *Picnidios* presentes, erumpentes en superficie superior.

**Anatomía** — *Talo* 100–300 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de (20–) 25–41,5 (–50) µm de grosor, diferenciado en dos capas, la capa superior conformada por 1–2 filas de células y la inferior por 3–4 filas de células; capa superior de 5–7 µm de ancho, células de 5,5–10 µm de diám., pared de 0,5–1,6 µm de grosor y el lumen cuadrangular a redondeado de 5–8 µm de diám., y la capa inferior de 23–33 (–41,5) µm de ancho, con células de 7,5–20 µm de diám., con la pared de 0,5–1,6 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico de 7–18 µm de diám. *Capa de algas* de (25–)

33–41 (–50)  $\mu\text{m}$  de grosor. *Médula* de (40–) 50–123 (–183)  $\mu\text{m}$  de grosor, con hifas de 1,6–3,3  $\mu\text{m}$  de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de (12–) 20–33 (–41,5)  $\mu\text{m}$  de grosor, con 2–3 capas de células; células de 5,5–14  $\mu\text{m}$  de diám., con la pared de 0,5–2  $\mu\text{m}$  de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 5–11,6  $\mu\text{m}$  de diám. *Tomento ventral principal* de (87–) 112–250 (–312,5)  $\mu\text{m}$  de largo, en fascículos de 6–12 hifas, hifas simples, septadas, libres. *Tomento ventral secundario* de (13–) 17–26,5  $\mu\text{m}$  de largo, solitario, hifas ramificadas, septadas y apicalmente moniliformes, ápices libres. *Cifela*: poro de 53–170  $\mu\text{m}$  de diám., cavidad de 48–75  $\mu\text{m}$  de alto; membrana basal de 17–32  $\mu\text{m}$  de alto; células de la membrana basal sin papilas. *Apotecios* no observados.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K + amarillo pálido, C–, KC–, P–. Cifelas: K–, C–, KC–, P–.

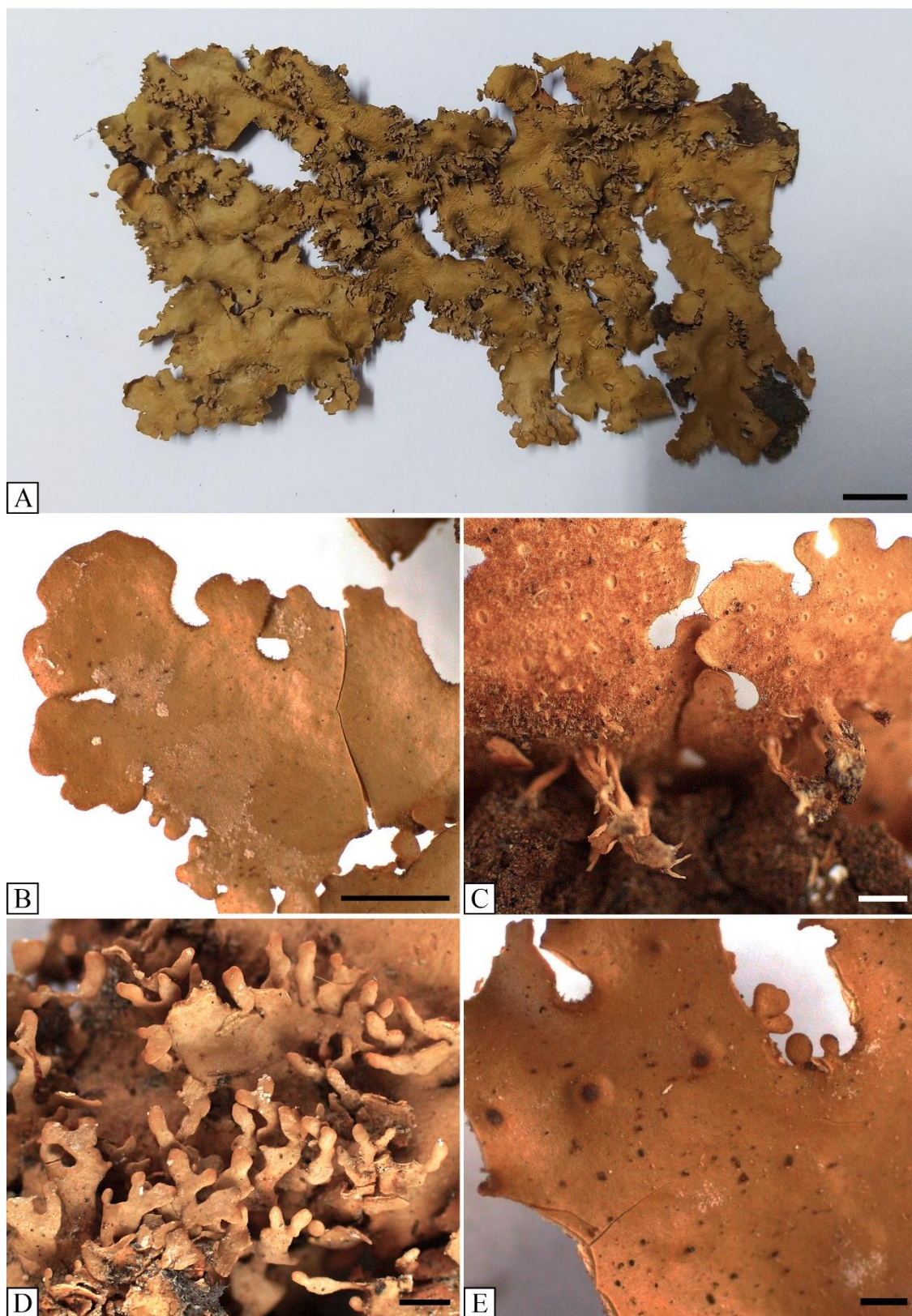
**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Corrientes**. Dpto. Santo Tomé, 35 Km. SW de Santo Tomé, en selva marginal del Cuay Chico, 04/02/1979, *Ferraro L. I.* 1469 (CTES); *ib.*, en selva marginal del Cuay Grande, 05/02/1979, *ipse* 1507 A, 1507 B, 1507 C (CTES).

**Misiones**. Dpto. Iguazú. Parque Nacional Iguazú, isla bajo los paseos superiores, 30/03/1995, *Ferraro L. I.*, *Maruñak V.* y *Vanni R.* 4954 B (CTES).

**Ecología y distribución:** *Sticta longiphyllidiata* es una especie que crece sobre la corteza de árboles, en zonas cercanas a cursos de agua, áreas abiertas y húmedas, en ocasiones entremezclados con musgos. Se la encontró en zonas bajas, entre 60–150 msnm., en el nordeste de Argentina, en las provincias de Corrientes y Misiones.

**Observaciones:** *Sticta longiphyllidiata* se caracteriza por presentar algas verdes como fotobionte primario, filidios marginales, ramificados y alargados; superficie inferior con un corto tomento de color castaño; cifelas pequeñas (0,1–0,5 mm de diám.) y cifeloblastos sin papilas. La mayoría de las especies que presentan filidios, son especies que se asocian con cianobacterias como fotobionte primario (Moncada *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2021). Entre las especies con filidios del género, se puede confundir a *Sticta longiphyllidiata* con *S. fragilinata* McDonald, debido a la presencia de filidios marginales, la forma del talo y el diámetro de las cifelas (0,1–0,5 mm vs. 0,1–0,6 mm, respectivamente), pero se puede diferenciarlas por el tipo de fotobionte primario (algas verdes vs. cianobacterias), los filidios (más alargados en *Sticta longiphyllidiata*) y la reacción con K en la médula (K+ amarillo pálido en *Sticta longiphyllidiata* y K+ púrpura en *S. fragilinata*, debido a la



**Lámina 17:** *Sticta longiphyllidiata*, A: talo completo en vista dorsal; B: lóbulos con pruina; C: tomento, cifelas y ricinas en superficie inferior; D: detalle de filidios; E: picnidios. Barra de escalas: A: 1 cm; B: 2 mm; C y E: 0,5 mm; D: 0,5 mm.

presencia de antraquinonas como fragilina [McDonald *et al.*, 2003]). También se la puede confundir con *S. cerradensis* T.D. Barbosa, J.-M. Torres, Kitaura & A.P. Lorenz, con quien comparte la presencia de filidios marginales y el diámetro de cifelas (0,1–0,6 mm vs. 0,1–0,5 mm), pero se diferencian no solo por el fotobionte primario (algas verdes en *Sticta longiphyllidiata* y cianobacterias en *S. cerradensis*) sino también, por los filidios, más alargados en *Sticta longiphyllidiata* y el color de la médula (blanca [*S. cerradensis*] vs. crema [*Sticta longiphyllidiata*]). De las especies que presentan algas verdes como fotobionte primario, podemos compararla con *S. tainorum*, con quien comparte la presencia de propágulos vegetativos marginales, pero difieren en el tipo de propágulo, el tipo de ramificación y la frecuencia [filidios, coraloides y abundantes (*Sticta longiphyllidiata*) vs lóbulos, simples y escasos (*S. tainorum*)].

### ***Sticta maculofuliginosa* B. Moncada & Lüking**

*Phytotaxa* 74: 11 (2012)

#### LÁMINA 18

**Tipo:** COLOMBIA. Cesar: Mun. Río de Oro, Bosque; 8° 17' N, 73° 25' E; 1701 m; 15 Oct 2010, Moncada 4156 (Holotipo: UDBC; Isotipos: COL, F).

**Descripción** — *Fotobionte primario* cianobacteria. *Pedúnculo* ausente. *Talo* irregular, hasta 10 cm de diám., poco ramificado, 0–2 ramificaciones por 5 cm de diám., ramificación de anisotómica a politómica, papiráceo. *Lóbulos* suborbiculares, horizontales, imbricados, involutos a ondulados, con los ápices redondeados, revolutos; márgenes enteros, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 4–6 mm de largo, 4–10 mm de ancho. *Superficie superior* escrobiculada, de color gris verdoso cuando fresco, castaño grisáceo en el herbario, opaca, sin línea marginal; sin tomento dorsal; sin papilas; sin pruina; máculas irregulares, abundantes, crema. *Cilias* ausentes. *Apotecios* ausentes. *Propágulos vegetativos* presentes, abundantes, en forma de isidios, principalmente laminales, dispersos, coraloides, verticales a oblicuos, hasta 0.5 mm de largo y hasta 0.2 mm de ancho, más oscuros que el talo, gris oscuro, opacos, en sección transversal redondeados a aplanados, ramificados a espatulados, pedúnculo cilíndrico. *Médula* laxa, de color crema. *Superficie inferior* faveolada a ondulada, de color crema a castaño hacia el centro. *Tomento principal* denso hasta el margen, de aspecto pubescente a esponjoso hacia el centro del talo, de color crema a castaño claro hacia el centro. *Tomento secundario* ausente. *Rizines* ausentes a escasos, centrales y agregados, fasciculados,

crema a castaño, hasta 2 mm de largo. *Cifelas* abundantes, 1–20 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y 41–60 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, irregulares, urceoladas de poro ancho a cupuliformes, prominentes a erumpentes, por debajo del nivel del tomento, con el margen indiferenciado a erecto, de color crema a castaño, sin tomento; poro 0,5–1 mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanco crema. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* ausentes.

**Anatomía** — *Talo* 80–170 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 10–25 µm de grosor, homogéneo, conformada por 2–3 capas de células, de 3–9 µm de diám., con la pared de 0,4–1,7 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, 2–8 µm de diám. *Capa de algas* de 20–35 µm de grosor. *Médula* de 40–80 µm de grosor, con hifas de 2.5 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, 12–15 µm de grosor, con 1–2 capas de células; células de 6–13 µm de diám., con la pared de 0,5–2 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 5,5–10 µm de diám. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 50–100 µm de largo, hifas en fascículos de 6–12, simples, septadas con los ápices, libres. *Tomento ventral secundario* ausente. *Cifela*: poro de 144–319 µm de diám., cavidad de 62,5–156 µm de alto; membrana basal de 22–25 µm de alto; células de la membrana basal sin papilas. *Apotecios* ausentes.

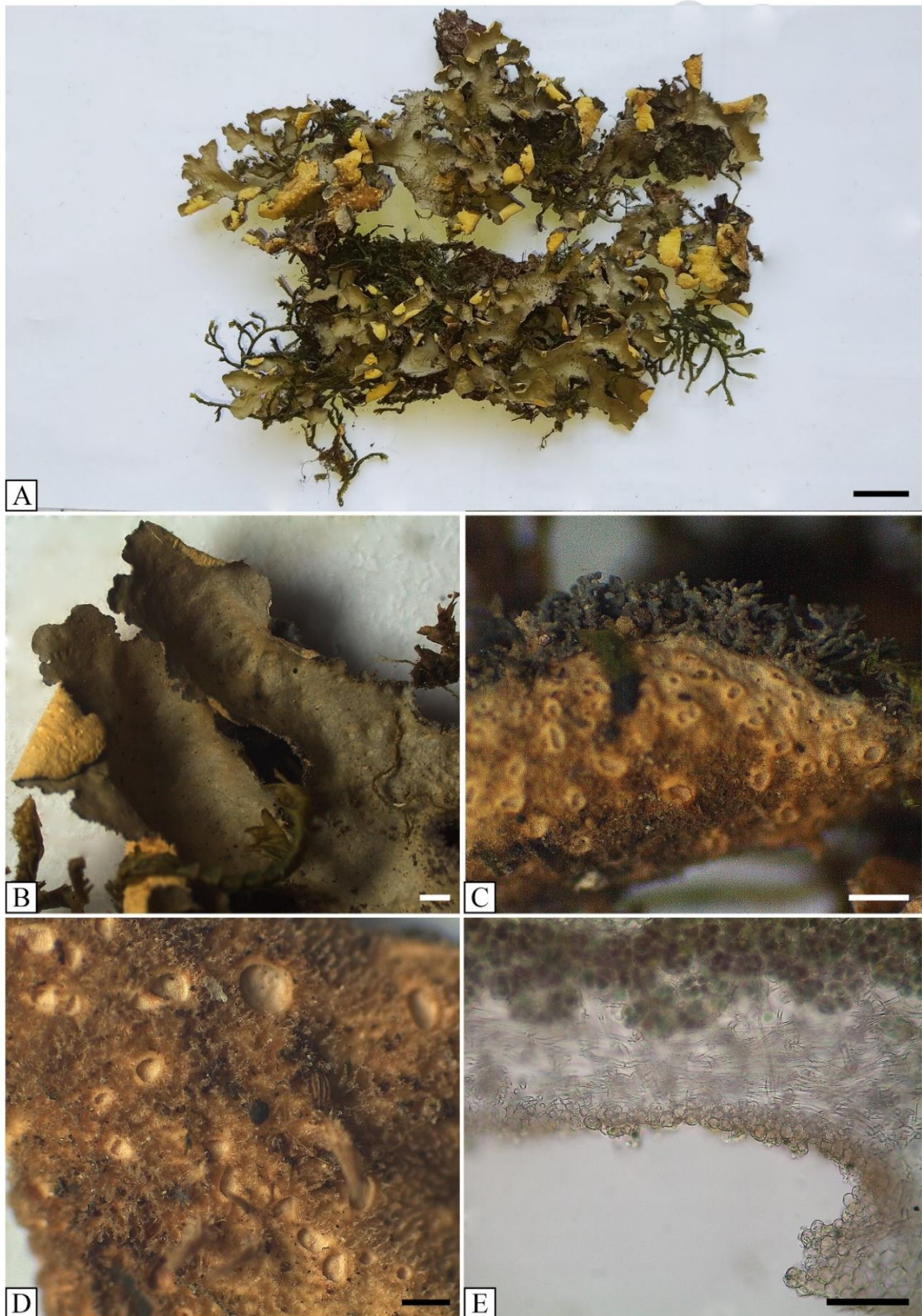
**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K– a + amarillo pálido, C–, KC–, P–. Cifelas: K+ amarillo pálido, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Jujuy**. Dpto. Dr. Manuel Belgrano. Yala. Ruta Provincial 4, camino de entrada al Parque Provincial Potrero de Yala. 24°07'18,0''S–65°27'14,1''W, 2276 msnm. Sobre corteza, 25/08/2018, *Rodríguez M.P., Núñez Florentín M. y Florentín J.* 277, 278 (CTES). **Misiones**. Dpto. Cainguás. Aristóbulo del Valle, Parque Provincial Salto Encantado. Predio de entrada al Parque, sobre corteza, 27°03'33,5''S–54°49'35,5''W, 497 msnm, 15/04/2018, *Rodríguez M.P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A.* 246 (CTES).

**Ecología y distribución:** *Sticta maculofuliginosa* es una especie que se encuentra sobre corteza de árboles, también puede hallarse sobre rocas (Moncada & Lücking, 2012). Esta especie está citada para Colombia (Moncada & Lücking, 2012), esta es la primera mención para Argentina, en las provincias de Jujuy y Misiones.

**Observaciones:** Esta especie, que pertenece al grupo de especies del morfotipo *fuliginosa* (Moncada *et al.*, 2015), presenta lóbulos suborbiculares, isidios laminales,



**Lámina 18:** *Sticta maculofuliginosa*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de lóbulos; C: detalle de isidios; D: tomento y cifelas en superficie inferior; E: anatomía de cifela. Barra de escalas: A: 1 cm; B: 1 mm; C y D: 0,5 mm; E: 50  $\mu$ m.

simples a ramificados, con máculas en la superficie superior del talo. *S. maculofuliginosa* puede confundirse con *S. fuliginosa* debido a que comparten talos con isidios laminales, simples a ramificados, cilíndricos y superficie inferior clara, sin embargo, se diferencian en que, generalmente, *S. fuliginosa* presenta talos de menor tamaño, a veces con papilas en la superficie superior del talo y tomento secundario pubescente. Estos ejemplares coleccionados en Argentina, se diferencian de la descripción del material original en que la reacción medular y de las cifelas con K da positivo (K+ amarillo pálido).

### ***Sticta phyllidiofuliginosa* B. Moncada & Lücking**

*Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 39 (no. 150): 61 (2015)

#### LÁMINA 19

**Tipo:** COLOMBIA. Cundinamarca: Municipio de Bogotá, D.C., alrededores de la Laguna de Chisacá; 4° 17' N, 74° 12' O; 3.724 m; 15 de agosto, 2010, B. Moncada, *et al.* 4051 (Holotipo: UDBC).

**Descripción** — *Fotobionte primario* cianobacteria. *Pedúnculo* ausente. *Talo* orbicular a irregular, hasta 10 cm de diám., poco ramificado, 0–2 ramificaciones por 5 cm de diám., ramificación politómica, subcoriáceo. *Lóbulos* suborbiculares a ligulados, horizontales, imbricados, ondulados, con los ápices redondeados, planos a involutos; márgenes enteros a crenados, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 10–18 mm de largo, 10–17 mm de ancho. *Superficie superior* escrobiculada a faveolada, de color gris verdoso oscuro cuando fresco, castaño grisáceo en el herbario, opaca, sin línea marginal; sin tomento dorsal; papilas; ni pruina; máculas irregulares, escasas, crema. *Cilias* ausentes. *Apotecios* ausentes. *Propágulos vegetativos* presentes, abundantes, en forma de filidios e isidios, principalmente laminales, subagregados, simples a ramificados, palmeados a coraloides, verticales a oblicuos, hasta 1 mm de largo, 0.5 mm de ancho, del mismo color que el talo a más oscuros, opacos, en sección transversal aplanados a dorsiventrales, espatulados, pedúnculo si presente cilíndrico a aplanado. *Médula* laxa, de color blanco a crema. *Superficie inferior* ondulada, de color crema. *Tomento principal* denso hasta el margen, de aspecto esponjoso, de color crema grisáceo a castaño hacia el centro del talo. *Tomento secundario* pubescente. *Rizines* escasos, irregularmente dispersas, simples a fasciculadas, crema, hasta 1 mm de largo. *Cifelas* escasas, 1–20 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo, 21–40 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas a irregulares, urceoladas de poro ancho



a cupuliformes, inmersas a erumpentes, por debajo del nivel del tomento, con el margen elevado e involuto a erecto, de color crema, generalmente sin tomento; poro 0.2–1 mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanco. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* ausentes.

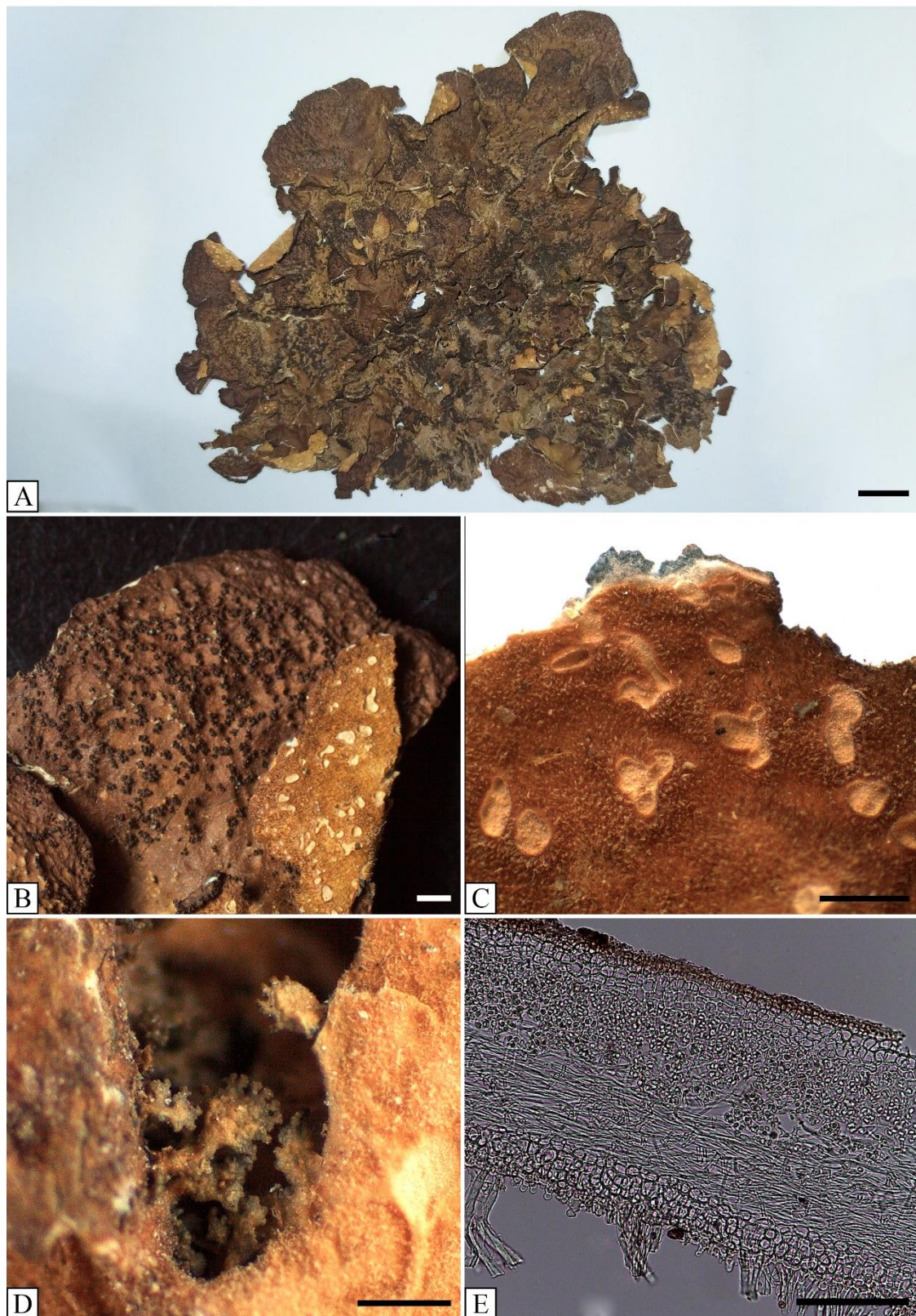
**Anatomía** — *Talo* 135–250 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, 12–20 µm de grosor, homogénea, conformada por 2–3 capas de células, de 5–9 µm de diám., con la pared de 1–2 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico de 3–8 µm de diám. *Capa de algas* de 37–50 µm de grosor. *Médula* de 75–160 µm de grosor, con hifas de 2.5 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 11,5–17 µm de grosor, con 1–2 capas de células; células de 5–15 µm de diám., con la pared de 1–2,5 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 4–14 µm de diám. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 130–150 µm de largo, hifas en fascículos de 12–20, ramificadas, septadas con los ápices moniliformes, libres. *Tomento ventral secundario* presente, de 4–8 µm de largo, solitario, hifas ramificadas, moniliformes, ápices libres. *Cifela*: poro de 150–250 µm de diám., cavidad de 80–100 µm de alto; membrana basal de 15–20 µm de alto; células de la membrana basal con una papila. *Apotecios* ausentes.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K– a + amarillo pálido, C–, KC– a + amarillo pálido, P–. Cifelas: K–, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Jujuy**. Dpto. Capital. Cuesta de cerro, Lagunas de Yala., 02/11/1974, *Ferraro L. I.* 544 (CTES). Dpto. Ledesma. Parque Nacional Calilegua. Mesada de las Colmenas, sendero de las Cascadas, 08/03/2005, *Ferraro L. I., Popoff O. F. & Robledo G.* 7635 (CTES). **Misiones**. Dpto. Iguazú. Puerto Iguazú, Parque Nacional Iguazú. En los alrededores del predio del CIES, sobre corteza, entre briófitos, 25°40'43,5''S–54°26'57,3''W, 182 msnm, 10/10/2017, *Rodríguez M.P., Ramírez N.* 112, 113 (CTES). Dpto. General Manuel Belgrano. San Antonio, Parque Provincial Urugua-í, destacamento 101, predio de casa del guardaparque sobre corteza, 25°48'34,3''S–54°00'50,6''W, 376 msnm, 15/04/2018, *Rodríguez M. P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A.* 205, 21tenui0 (CTES). **Salta**. Dpto. Anta. Parque Nacional El Rey, Selva de Mirtáceas, sobre *Cedrella* sp. (“cedro”), 09/05/1983, *Chalukián S.* 1945 B (CTES).

**Ecología y distribución:** *Sticta phyllidiofuliginosa* es una especie que se encuentra sobre corteza de árboles, en ambientes de media intensidad lumínica. Esta especie se encuentra citada para Colombia (Moncada *et al.*, 2015). Esta es la primera mención para Argentina, encontrándose en las provincias de Jujuy, Misiones y Salta.



**Lámina 19:** *Sicta phyllidiofuliginosa*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de lóbulos con filidios laminares; C: tomento y cifelas en superficie inferior; D: detalle de filidios; E: anatomía del talo. Barra de escalas: A: 1 cm; B: 1 mm; C y D: 0,5 mm; E: 50  $\mu$ m.

**Observaciones:** Esta especie, que pertenece al grupo de especies del morfotipo de *S. fuliginosa* (Moncada *et al.*, 2015), presenta lóbulos suborbiculares, filidios e isidios laminales. *S. phyllidiofuliginosa* se diferencia de *S. fuliginosa* por formar talos más grandes, la presencia de filidios en lugar de isidios y una papila en los cifeloblastos en lugar de 2–4 como en *S. fuliginosa*.

***Sticta scabrosa* subsp. *scabrosa*** B. Moncada, Mercado–Díaz & Bungartz

*Willdenowia* 51(1): 41 (2021)

LÁMINA 20

**Tipo:** Colombia, Cesar, Mun. Río de Oro, 08°16'51"N, 73°25'01"W, 1714 m, 15 Oct 2010, B. Moncada 4403 (UDBC; isotype: COL).

**Descripción** — *Fotobionte* primario cianobacteria. *Pedúnculo* ausente. *Talo* orbicular a irregular, hasta 10 cm de diám., muy ramificado, 6–10 ramificaciones, ramificación de anisotómica a politómica, coriáceos. *Lóbulos* ligulados a flabelados, horizontales, adyacentes a imbricados, ondulados, con los ápices redondeados, planos a ondulados, márgenes enteros, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 4–8 mm de largo, 3–8 mm de ancho. *Superficie superior* lisa a escrobiculada en el centro del talo, de color castaño verdoso cuando fresco, castaño en el herbario, opaca, sin línea marginal; escabroso hacia los ápices; sin papilas; sin pruina; con máculas escasas, irregulares, de color crema. *Cilias* cuando presentes escasos, simples a fasciculados, pálidos, hasta 0,5 mm de largo. *Apotecios* ausentes. *Propágulos vegetativos* abundantes, en forma de filidios, principalmente marginales, agregados, coraloides a palmeados, verticales a oblicuos, hasta 0.5 mm de largo y hasta 0.4 mm de ancho, más oscuros que el talo, castaño oscuro, brillantes, en sección transversal aplanados a redondeados, escumiformes, pedúnculo aplanado a cilíndrico. *Médula* compacta, de color crema. *Superficie inferior* lisa a ondulada, de color crema a castaño hacia el centro. *Tomento principal* denso a escaso al margen, de aspecto esponjoso a fasciculado, de color blanco a castaño hacia el centro. *Tomento secundario* aracnoide. *Rizines* escasas, centrales y dispersas, fasciculadas, castañas con ápice blanco crema, hasta 2 mm de long. *Cifelas* abundantes, 21–40 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y 41–60 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas a agregadas, redondeadas, urceoladas de poro ancho a cupuliformes, erumpentes, por debajo del nivel del tomento, con el margen levantado e involuto a erecto, de color crema a castaño, con

tomento; poro (0,2–) 0,5–1 (–1,2) mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanco crema. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* inmersos.

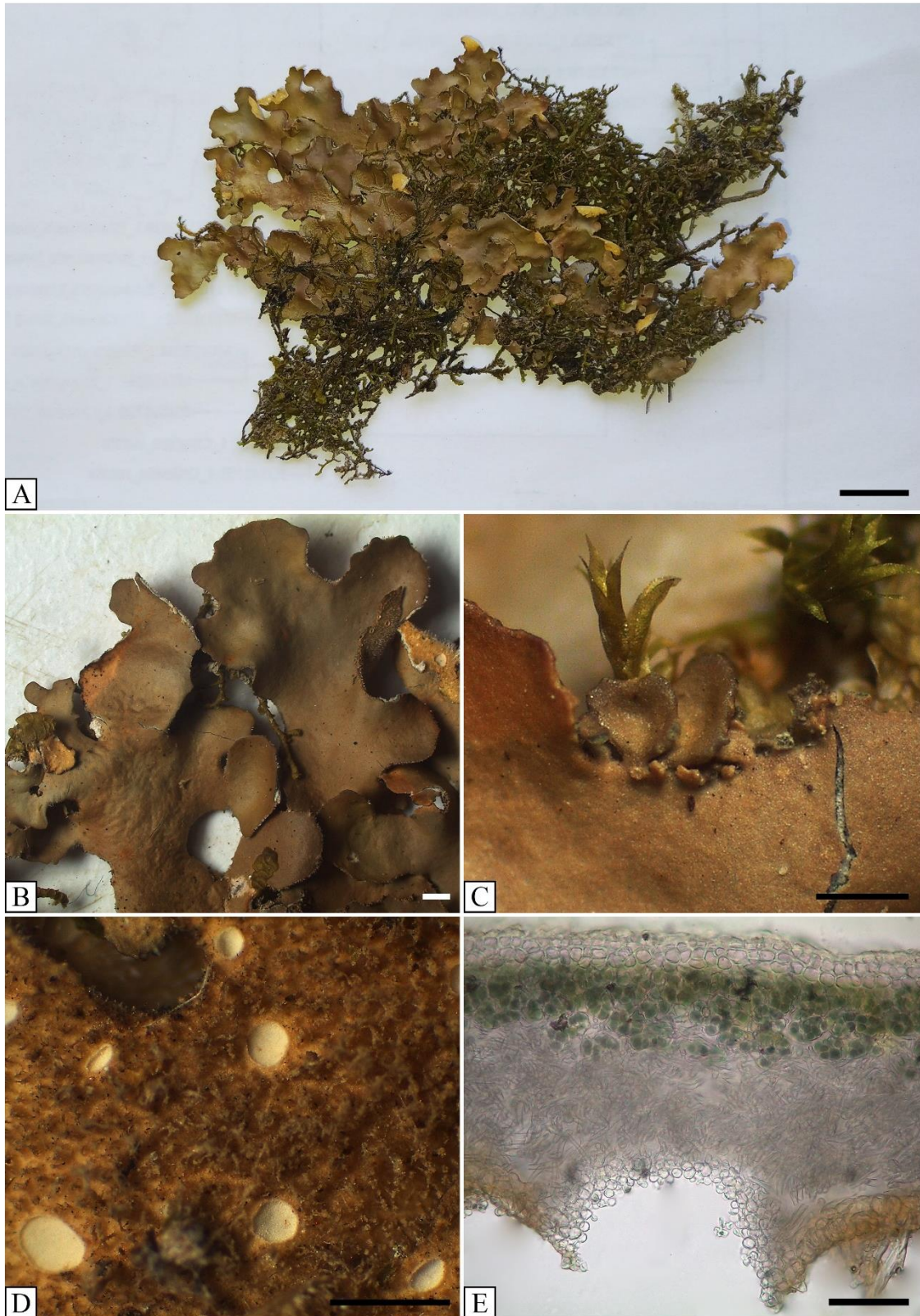
**Anatomía** — *Talo* 170–280 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 22–29 µm de grosor, homogénea, conformada por 3–4 capas de células, de 4–10 µm de diám., con la pared de 0,6–1,7 µm de grosor, el lumen redondeado a isodiamétrico de 3–8 µm de diám. *Capa de algas* de 55–70 µm de grosor. *Médula* de 85–142 µm de grosor, con hifas de 2.5 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 15–20 µm de grosor, con 1–2 capas de células; células de 4–8 µm de diám., con la pared de 0,7–2 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 3–6 µm de diám. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 70–500 µm de largo, hifas en fascículos de 6–12, ramificadas, septadas con los ápices entrecruzados. *Tomento ventral secundario* presente, de 15–20 µm de largo, hifas solitarias, ramificadas, moniliformes, ápices libres. *Cifela*: poro de 110–250 µm de diám., cavidad de 90–200 µm de alto; membrana basal de 17–25 µm de alto; células de la membrana basal sin papilas. *Apotecios* no observados.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K– a + amarillo a ocre pálido, C–, KC–, P–. Cifelas: K+ amarillo ocre, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Jujuy**. Dpto. Dr. Manuel Belgrano. Ruta Provincial 4, camino de entrada al Parque Provincial Potrero de Yala, 24°07'18.0"S – 65°27'14.1"W, 2276 msnm., sobre corteza, 25/08/2018, *Rodríguez M.P., Núñez Florentín M. y Florentín J.* 266, 279 (CTES). **Misiones**. Dpto. Caingúas. Aristóbulo del Valle, Parque Provincial Salto Encantado, predio de entrada al parque, sobre corteza, 27°03'33,5''S – 54°49'35,5''W, 497 msnm., 15/04/2018, *Rodríguez M. P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A.* 248 (CTES). Dpto. General Manuel Belgrano. San Antonio, Parque Provincial Urugua-í, destacamento 101. Predio de casa del guardaparque, sobre corteza, 25°48'34,3''S – 54°00'50,6''W, 376 msnm, 15/04/2018, *ipse* 207 (CTES). Dpto Iguazú. Puerto Iguazú, Parque Nacional Iguazú, camping Ñandú, Sobre corteza, mezclado con musgos, 25°42'11,2''S – 54°25'32,1''W, 194 msnm, *ipse* 201 (CTES).

**Ecología y distribución:** *Sticta scabrosa* subsp. *scabrosa* es una especie que crece sobre la corteza de árboles, entremezclados con musgos, se encuentra en tierras bajas hasta zonas montañosas bajas del Neotrópico, incluyendo el Caribe y la Isla Galápagos (Moncada *et al.*, 2021 a). Está citada para Argentina (Misiones), Brasil, Colombia, Costa



**Lámina 20:** *Sticta scabrosa* subsp. *scabrosa*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de la superficie superior de lóbulos; C: detalle de filidios marginales; D: tomento y cistelas en superficie inferior; E: anatomía del talo. Barra de escalas: A: 1 cm; B y D: 1 mm; C: 0,5 mm; E: 50  $\mu$ m.

Rica, Hawaii, Islas Galápagos, México, Puerto Rico y República Dominicana (Moncada *et al.*, 2021 a, Torres *et al.*, 2021). Mediante este trabajo se amplía su distribución para el Noroeste, en la provincia de Jujuy.

**Observaciones:** *Sticta scabrosa* subsp. *scabrosa* se caracteriza por presentar filidios marginales, superficie superior lisa a escrobiculada hacia el centro del talo y escabrosa hacia los ápices de los lóbulos. Esta especie puede confundirse con *S. beauvoisii*, con quien comparte la superficie inferior clara, pero se las diferencia por la presencia de filidios dorsiventrales (*S. scabrosa*) en lugar de isidios cilíndricos (*S. beauvoisii*) y la superficie superior escabrosa hacia los ápices de los lóbulos en vez de glabra como en *S. beauvoisii*.

### *Sticta tomentosa* (Sw.) Ach.

*Methodus qua Omnes Detectos Lichenes Secundum Organa Carpomorpha ad Genera, Species et Varietates Redigere atque Observationibus Illustrare Tentavit Erik Acharius:*  
279 (1803)

#### LÁMINA 21

**Tipo:** Jamaica, sin localidad definida, Swartz (lectotipo SBT), lectotipo seleccionado por D. J. Galloway. *Bulletin of the Natural History Museum. Botany Series* 24 (1):47 (1994).

≡ *Lichen tomentosus* Sw., *Nova genera et species Plantarum seu prodromus descriptioneum vegetabilium maximam parte incognitorum qua sub itinere in Indiam Occidentalem annis 1783–1787 digessit Olof Swartz* M.D.: 147 (1788)

**Descripción** — *Fotobionte primario* cianobacteria. *Pedúnculo* indistinto, hasta 2 cm de largo. *Talo* palmeado a suborbicular, hasta 5 cm de diám., medianamente ramificado, 3–5 ramificaciones en 5 cm de diám., ramificación de anisotómica a politómica, subcoriáceos. *Lóbulos* flabelados, horizontales a ascendentes, adyacentes a imbricados, ondulados; con ápices redondeados, planos a ondulados; márgenes enteros, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 3–7 mm de largo y 3–15 mm de ancho. *Superficie superior* lisa a escrobiculada hacia el centro del talo, de color castaño verdoso cuando fresco, verde grisáceo en el herbario, opaca; sin línea marginal; tomento dorsal aterciopelado a escabroso hacia los ápices de los lóbulos; sin pruina; con máculas escasas, irregulares, de color blancas. *Cilias* abundantes, fasciculados, blancos, hasta 0,5 mm de largo. *Apotecios* abundantes, biatorinos, marginales a submarginales, dispersos, subpedicelados, invaginación basal inferior pronunciada, 0,6–2,9 mm de diám., disco de color castaño anaranjado, opacos, margen entero, ciliado cuando jóvenes, de color crema.

*Propágulos vegetativos* ausentes. *Médula* compacta, de color blanca. *Superficie inferior* lisa a ondulada, de color crema. *Tomento principal* denso a escaso al margen, largo a corto hacia el margen, fasciculado a esponjoso, suave, de color blanco a gisáceo hacia el centro. *Tomento secundario* aracnoide. *Rizines* ausentes. *Cifelas* abundantes, 21–40 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y 61–100 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas a irregulares, urceoladas de poro ancho a estrecho, inmersas a prominentes, por debajo del nivel del tomento, con el margen elevado e involuto, de color crema, sin tomento; poro (0,2) 0,3–0,6 (–0,8) mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanco. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* ausentes.

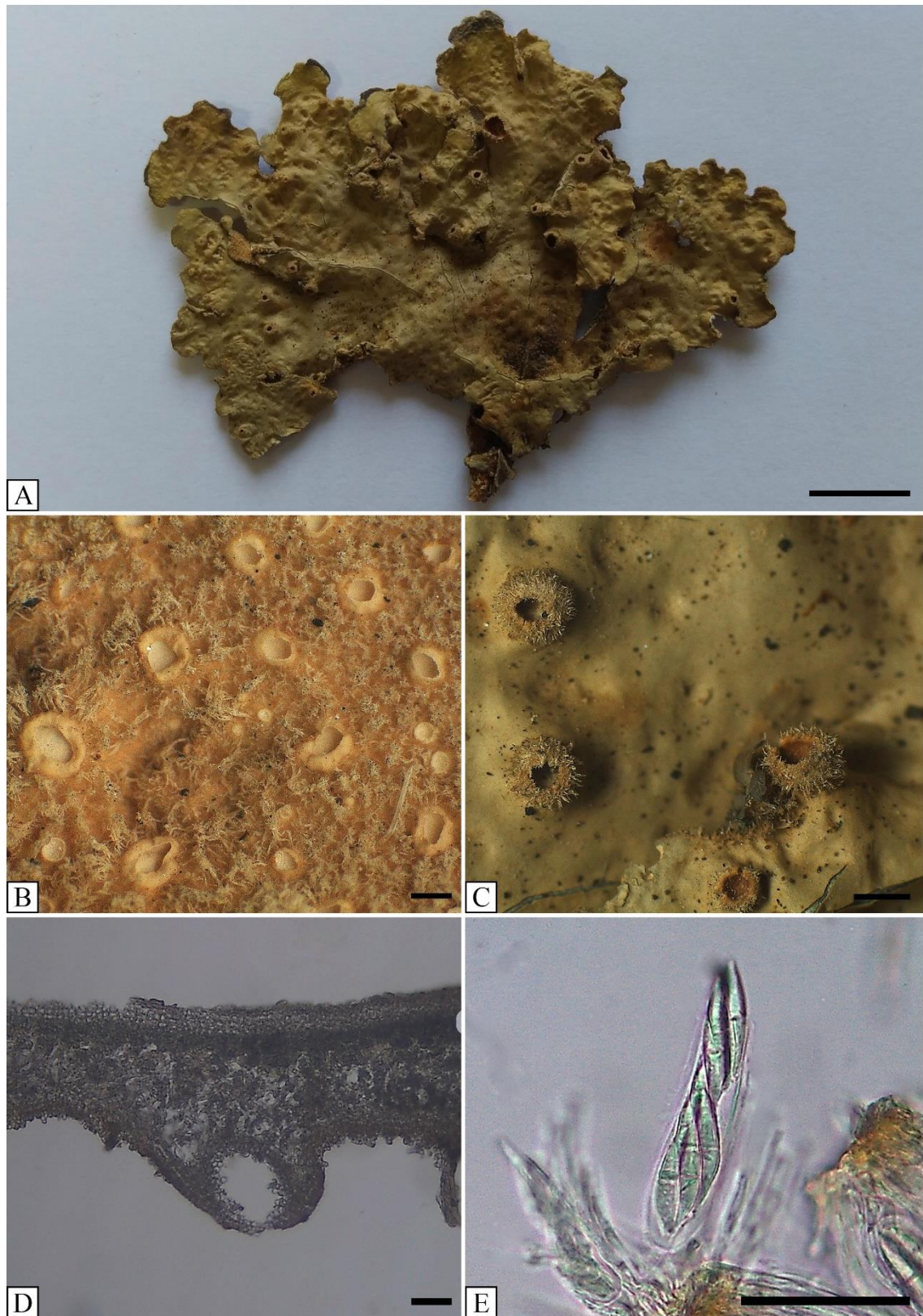
**Anatomía** — *Talo* 70–160 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 12–20 µm de grosor, homogénea, conformada por 2–3 capas de células, de 4–10 µm de diám., con la pared de 0,9–2 µm de grosor, el lumen redondeado a isodiamétrico de 4–10 µm de diám. *Capa de algas* de 20–33 µm de grosor. *Médula* de 35–90 µm de grosor, con hifas de 2,5 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 11–15 µm de grosor, con 1–2 capas de células; células de 8–11 µm de diám., con la pared de 1–2,2 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 6,5–10 µm de diám. *Tomento ventral principal* de 70–340 µm de largo, hifas en fascículos de más de 20, simples, septadas con los ápices entrecruzados. *Tomento ventral secundario* presente, de 7–18 µm de largo, solitario, hifas ramificadas, moniliformes, ápices entrecruzados. *Cifela*: poro de 70–150 µm de diám., cavidad de 50–75 µm de alto; membrana basal de 14–20 µm de alto; células de la membrana basal con 2–4 papilas. *Apotecios*: *excípulo* de 122–228 µm de ancho, *hipotecio* de 35–64 µm de alto, *himenio* de 96–123 µm de alto, *epihimenio* de 3–10 µm de alto, de color castaño anaranjado, sin capa gelatinosa. *Ascosporas* 22–30 x 6–8 µm, fusiformes, con 1–3 septos.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K– a + amarillo pálido, C–, KC–, P–. Cifelas: K–, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: Argentina. **Salta**. Dpto. Santa Victoria. Los Toldos, Arrazay, epífito sobre *Podocarpus*, 16/03/1986, *Palaci C. A.* 422 (CTES); *ib.*, Reserva El Nogalar de Los Toldos, 23/04/2009, *Ferraro L. I.* 8994 (CTES).

**Ecología y distribución:** *Sticta tomentosa* es una especie que crece sobre la corteza de árboles, entremezclados con musgos, en zonas con media intensidad lumínica. Es una



**Lámina 21:** *Sticta tomentosa*, A: talo completo en vista dorsal; B: tomento y cifelas en superficie inferior; C: apotecios con ciliás; D: anatomía del talo; E: ascosporas. Barra de escalas: A: 1 cm; B: 0,5 mm; D: 1 mm; C y E: 50  $\mu$ m.



especie que se distribuye en el Neotrópico y Paleotrópico; Brasil, Colombia, Hawái, Jamaica, Kenia, Madagascar, México, Panamá, Perú, Santa Helena, Sudáfrica, Tanzania, Uganda y Venezuela (Galloway, 1994; Moncada, 2012). Mediante este trabajo se la cita por primera vez para Argentina, en la provincia de Salta.

**Observaciones:** *Sticta tomentosa* se caracteriza por presentar ciliias marginales, fasciculadas, blancas y apotecios con margen ciliado cuándo jóvenes. Esta especie es muy semejante morfológicamente a *S. leucoblepharis* Tuck. & Mont., con quien comparte la presencia de ciliias en los márgenes de lóbulos y apotecios, pero se diferencian en que, en esta última, los ciliias son más largos (hasta 1 mm) y permanecen en el apotecio aún cuando maduros, los apotecios son laminales y las cifelos presentan 1 papila en los cifeloblastos (Moncada, 2012; Montagne, 1857).

*Sticta tunjensis* B. Moncada & Lücking

*Phytotaxa* 74: 23 (2012)

LÁMINA 22

**Tipo:** COLOMBIA. Boyacá: Mun. Tunja, Vereda Barón Germania, El Malmo; 3065–3085 m; 17 Mar 2003, *Alvaro et al.* 474 (holotipo: UPTC; isotipo: UDBC).

**Descripción** — *Fotobionte primario* cianobacteria. *Pedúnculo* ausente. *Talo* irregular, hasta 10 cm de diám., medianamente ramificado, 3–5 ramificaciones en 5 cm de diám., ramificación politómica, subcoriáceos. *Lóbulos* flabelados, horizontales, imbricados, involutos a ondulados; con ápices redondeados, involutos; márgenes enteros a crenados, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 4–7 mm de largo, 3–7 mm de ancho. *Superficie superior* lisa a levemente rugosa en el centro del talo, de color verde oscuro cuando fresco, castaño a verde grisáceo en el herbario, brillante, con línea marginal del mismo color que el talo; sin tomento dorsal, papilas, ni pruina; con máculas escasas, irregulares, de color blanco–crema. *Ciliias* escasos, simples a fasciculados, blancos, hasta 0,5 mm de largo. *Apotecios* ausentes. *Propágulos vegetativos* abundantes, en forma de isidios, principalmente marginales, agregados, simples a coraloides, horizontales, hasta 1 mm de largo y 0,5 mm de ancho, más oscuros que el talo, verde oscuro a grisáceo, opacos, en sección transversal cilíndrico a levemente aplanados, globulares a cilíndricos, pedúnculo, cuando presente, cilíndrico. *Médula* compacta, de color blanca. *Superficie inferior* lisa, de color crema a castaño oscuro hacia el centro, margen de los lóbulos oscuros en algunas zonas. *Tomento principal* denso y ausente al margen, largo a corto hacia el margen,

esponjoso a fasciculado, suave, de color crema a castaño hacia el centro. *Tomento secundario* pubescente. *Rizines* ausentes. *Cifelas* abundantes, 21–40 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y 61–100 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas, urceoladas de poro ancho a cupuliformes, erumpentes, por debajo del nivel del tomento, con el margen elevado e involuto a erecto, de color blanco crema a castaño, sin tomento; poro 0,3–0,9 mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanca crema. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* ausentes.

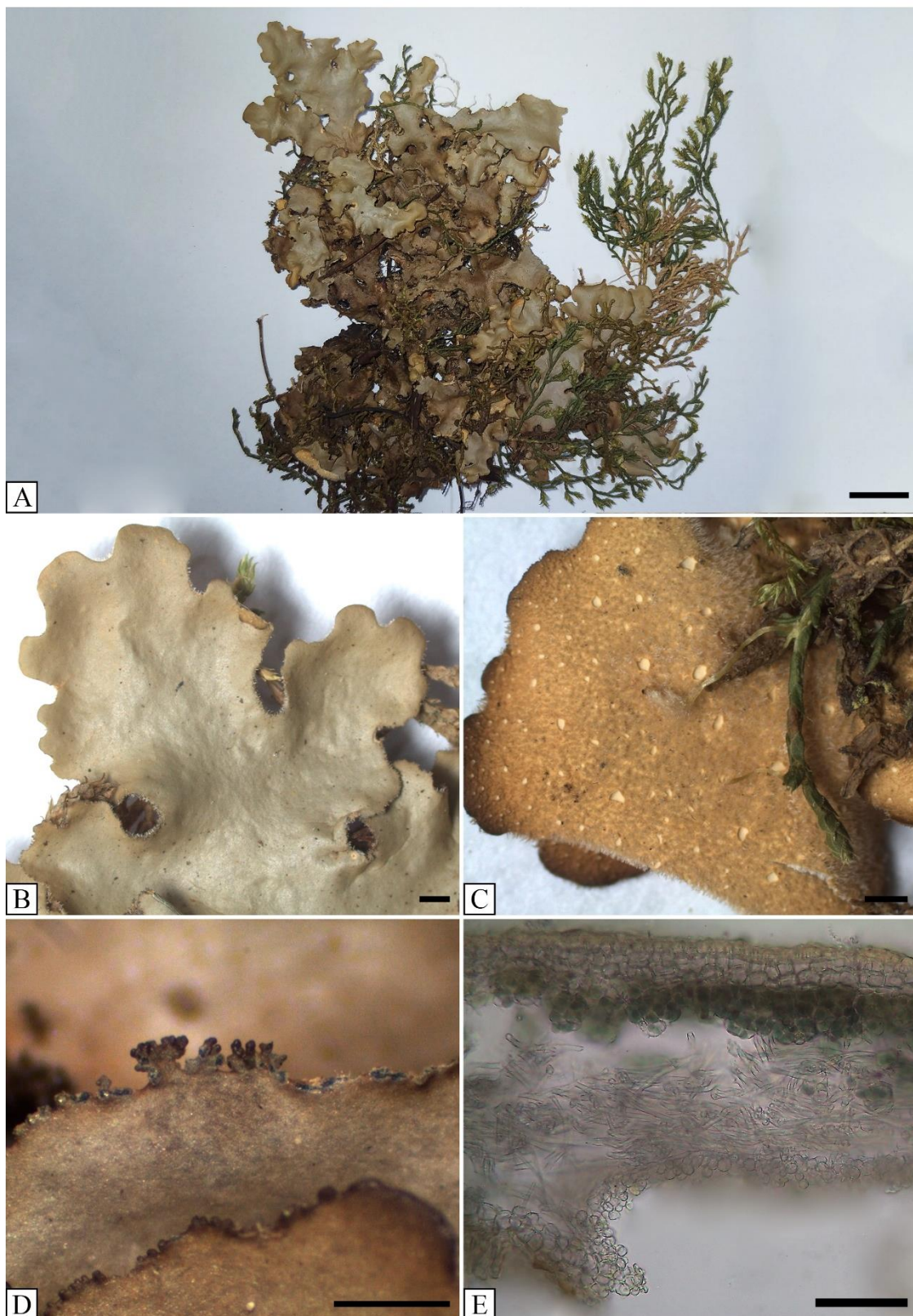
**Anatomía** — *Talo* 80–130 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 12–25 µm de grosor, homogéneo, conformada por 2–3 capas de células, de 2–7 µm de diám., con la pared de 0,6–2 µm de grosor, el lumen redondeado a isodiamétrico de 1,5–6 µm de diám. *Capa de algas* de 20–30 µm de grosor. *Médula* de 40–55 µm de grosor, con hifas de 2,5 µm de ancho, sin cristales. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 10–16 µm de grosor, con 2–3 capas de células; células de 3–7 µm de diám., con la pared de 0,6–1 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 2–6,5 µm de diám. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 425–530 µm de largo, hifas en fascículos de más de 20, simples, septadas con los ápices moniliformes, libres. *Tomento ventral secundario* presente, de 3–10,5 µm de largo, hifas solitarias, simples, septadas con ápices libres. *Cifela*: poro de 70–325 µm de diám., cavidad de 60–150 µm de alto; membrana basal de 13–18 µm de alto; células de la membrana basal con 1 papila. *Apotecios* no observados.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K + amarillo pálido, C–, KC–, P–. Cifelas: K+ amarillo pálido, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Misiones**. Dpto. General Manuel Belgrano, Campiña de América, escuela, en selva poco abierta, con árboles un poco aislados, 26°S–53°58'36''W, 09/12/2011 *Michlig A. et al.* 2735 (CTES). Dpto. Iguazú. Parque Nacional Iguazú, circuito superior, en árbol sobre un arroyo, 25°41'17,9''S – 54°26'50,7''W, 185 msnm., 14/04/2018, *Rodríguez M. P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A.* 186 (CTES). **Salta**. Dpto. Santa Victoria, Parque Nacional Baritú, área de acampe agreste “El Ukumar”, bajada del Río Lipeo, saxícola, 22°25'41,6''S – 64°44'19,3''W, 1124 msnm, 21/04/2009, *Michlig A., Niveiro N., Ferraro L. I. y Popoff O.* 1194 (CTES); *ib.*, Reserva El Nogalar de los Toldos, 23/04/2009, *Ferraro L. I.* 8985 (CTES).

**Ecología y distribución:** *Sticta tunjensis* es una especie que crece principalmente sobre la corteza de árboles o suelo, aunque puede desarrollarse también sobre rocas. Se



**Lámina 22:** *Sticta tunjensis*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de superficie superior de lóbulos; C: tomento y cifelas en superficie inferior; D: detalle de isidios marginales; E: anatomía del talo. Barra de escalas: A: 1 cm; B y C: 1 mm; D: 0,5 mm; E: 50  $\mu$ m.

encuentra en áreas abiertas, con intensidad lumínica media a alta, con alta humedad, en márgenes de los bosques y zonas ribereñas. Esta especie se encuentra citada para Colombia (Moncada & Lücking, 2012). Se la cita por primera vez para la Argentina, en las provincias de Misiones y Salta.

**Observaciones:** *Sticta tunjensis*, como todas las especies del morfotipo de *S. weigeli*, se caracteriza por presentar isidios marginales y talo irregular. Se la diferencia de *S. weigeli*, por presentar solo cifelas blancas en la superficie inferior, tomento inferior primario más claro que en *S. weigeli*, tomento secundario pubescente en lugar de aracnoide y ciliias. Además, se la puede confundir con *S. beauvoisii*, con quien comparte las cifelas blancas en la superficie inferior, el tomento castaño claro y los isidios marginales, pero se diferencia por la ausencia de ciliias y la presencia de máculas.

***Sticta weigeli* (Ach.) Vain.**

*Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 7(2): 189 (1890)

LÁMINA 23

**Tipo:** Ins. Martinica [Martinique], ? P.E. Isert (Holotipo H–Ach 1551 D pr. p)

≡ *Sticta damicornis* var. *weigeli* Ach. *Lich. Univ.*: 446 (1810)

**Descripción** — *Fotobionte* primario cianobacteria. *Pedúnculo* ausente. *Talo* irregular a orbicular, hasta 10 cm de diám., muy ramificado, 6–10 ramificaciones, ramificación politómica, coriáceos. *Lóbulos* ligulados a laciniados, adnatos a ascendentes, imbricados, ondulados; con ápices redondeados, involutos; márgenes enteros a sinuosos, no engrosados; entrenudos de los lóbulos 4–10 mm de largo y 1–6 mm de ancho. *Superficie superior* lisa a escrobiculada en el centro del talo, de color castaño verdoso oscuro cuando fresco, castaño rojizo en el herbario, brillante, con línea marginal castaño oscuro a negro; sin tomento dorsal; sin pruina; con máculas escasas, irregulares, de color crema. *Ciliias* ausentes. *Apotecios* ausentes. *Propágulos vegetativos* abundantes, en forma de isidios, principalmente marginales, agregados, coraloides, verticales, hasta 1,5 mm de largo y hasta 1 mm de ancho, más oscuros que el talo, castaño oscuro a negro, brillantes, en sección transversal cilíndrico; pedúnculo, cuando presente, cilíndrico. *Médula* compacta, de color blanca a crema. *Superficie inferior* lisa a ondulada, de color crema a castaño oscuro a negro hacia el centro. *Tomento principal* denso hasta el margen, de aspecto esponjoso a fasciculado a levemente estrigoso al margen, de color crema a castaño oscuro

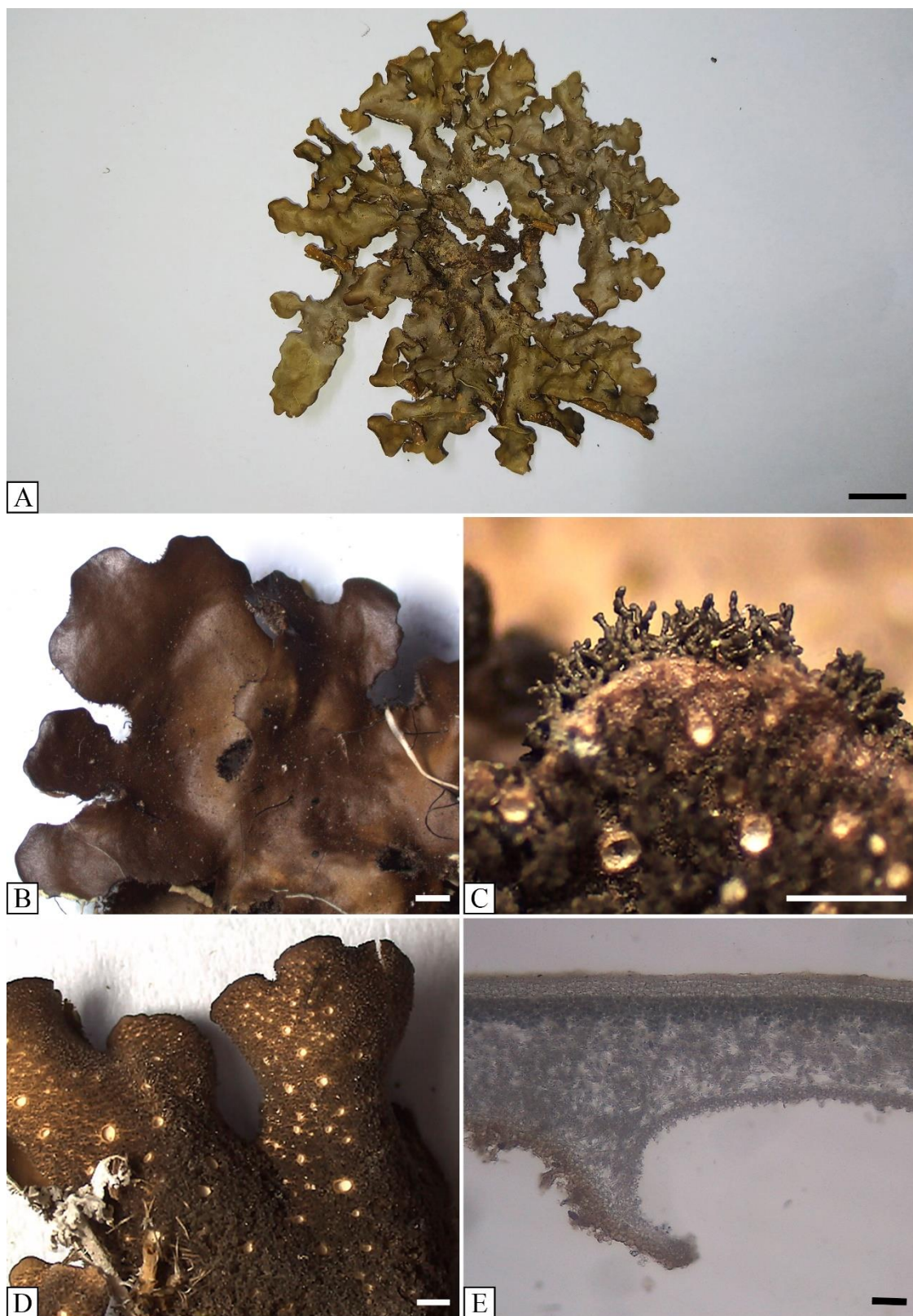
a negro hacia el centro. *Tomento secundario* aracnoide. *Rizines* abundantes, irregularmente distribuidas, simples a fibrilosas, castañas oscuras a negras, hasta 2 mm de long. *Cifelas* abundantes, 21–40 por cm<sup>2</sup> hacia el centro del talo y 61–100 por cm<sup>2</sup> hacia el margen, dispersas, redondeadas a irregulares, urceoladas de poro ancho, prominentes, por debajo del nivel del tomento, con el margen elevado e involuto, de color castaño a negro, sin tomento; poro (0,1–) 0,5–1 (–1,5) mm de diám. hacia el centro del talo; membrana basal pubescente, de color blanca a amarilla. *Cefalodios* ausentes. *Picnidios* inmersos.

**Anatomía** — *Talo* 170–235 µm de grosor. *Corteza superior* paraplectenquimática, de 30–55 µm de grosor, diferenciada en dos estratos celulares, estrato superior conformado por 1 capa de células, de 3–5,5 µm de diám., la pared de 1–2,5 µm de grosor, el lumen redondeado a isodiamétrico de 1–2,7 µm de diám.; estrato inferior conformado por 4–5 capas de células; células de 6–10 µm de diám., la pared de 0,7–1,5 µm de grosor, el lumen redondeado a isodiamétrico de 5–8,6 µm de diám. *Capa de algas* de 33–46 µm de grosor. *Médula* de 70–100 µm de grosor, con hifas de 2,5 µm de ancho, con cristales anaranjados. *Corteza inferior* paraplectenquimática, de 27–30 µm de grosor, con 2–3 capas de células; células de 6–11 µm de diám., con la pared de 1–2,5 µm de grosor, lumen redondeado a isodiamétrico, de 5–9 µm de diám. *Tomento dorsal* ausente. *Tomento ventral principal* de 150–250 µm de largo, hifas en fascículos de 12–20, ramificadas, septadas con los ápices entrecruzados. *Tomento ventral secundario* presente, de 9–15 µm de largo, solitario, hifas ramificadas, moniliformes, ápices libres. *Cifela*: poro de 150–500 µm de diám., cavidad de 100–155 µm de alto; membrana basal de 14–20 µm de alto; células de la membrana basal sin papilas. *Apotecios* ausentes.

**Reacciones químicas:** Corteza: K–, C–, KC–, P–. Médula: K + amarillo, C–, KC–, P–. Cifelas: K+ amarillo, C–, KC–, P–.

**Sustancias químicas:** Sustancias no detectadas por CCD.

Material examinado: ARGENTINA. **Misiones**. Dpto. Iguazú. Parque Nacional Iguazú, isla bajo los paseos superiores, 30/03/1995, *Ferraro L. I., Maruñak V. y Vanni R.* 4954 A (CTES). Dpto. San Pedro. Cruce Caballero, Parque Provincial Cruce Caballero, predio de casa del guardaparque, sobre corteza. 26°15'40,6''S – 53°38'55,6''W, 754 msnm, 15/04/2018, *Rodríguez M. P., Ramírez N., De Madrignac B., Niveiro N. y Ávalos A.* 233 A (CTES). **Salta**. Dpto. Santa Victoria, Reserva El Nogalar de Los Toldos, 23/04/2009, *Ferraro L. I.* 8982 A, 8983 A (CTES).



**Lámina 23:** *Sticta weigeli*, A: talo completo en vista dorsal; B: detalle de lóbulos; C: detalle de isidios; D: tomento y cifelas en superficie inferior; E: anatomía del talo. Barra de escalas: A: 1 cm; B, C y D: 1 mm; E: 50  $\mu$ m.

**Ecología y distribución:** *Sticta weigeli* es una especie que crece sobre la corteza de árboles, suelo o roca, en varias ocasiones entremezclados con musgos. Esta especie se encuentra en áreas abiertas, con alta humedad, en márgenes de los bosques y zonas ribereñas. Está citada para la provincia de Córdoba, Islas Malvinas y del Atlántico Sur, Jujuy, Misiones, Salta y Tierra del Fuego (Grassi, 1950; Osorio, 1969a, 1981; Galloway, 1994; Calvelo y Liberatore, 2002).

**Observaciones:** *Sticta weigeli* es una especie que tradicionalmente incluía a cualquier ejemplar que presentaba cianobacterias como fotobionte primario e isidios marginales, sin embargo, esta especie está conformada por numerosas especies recientemente descritas (McDonald *et al.*, 2003; Moncada *et al.*, 2014a, 2020, 2021a, Torres *et al.*, 2021) que se diferencian entre sí, no solo por datos moleculares, sino también por varios detalles morfológicos (McDonald *et al.*, 2003; Moncada *et al.*, 2014a, 2020, 2021a, Torres *et al.*, 2021).

*Sticta weigeli* s. str. se caracteriza por presentar isidios marginales, cifelas blancas y amarillentas en el mismo talo y tomento oscuro. Esta especie puede confundirse con *S. beauvoisii*, especie que durante mucho tiempo fue sinónimo de *S. weigeli*, con quien comparte la presencia de isidios marginales, pero se las diferencia por la coloración del tomento inferior (castaño oscuro a negro vs. castaño a crema), cifelas de dos colores en el talo, frente a cifelas blancas en *S. beauvoisii*.

### **Aspectos filogenéticos**

#### **Análisis filogenético de caracteres morfológicos, anatómicos y químicos**

A partir de 64 ejemplares pertenecientes a las 23 especies analizadas en este trabajo, se realizó una matriz con características morfológicas, anatómicas y químicas (Tabla 5 y 6). La misma, está conformada por un total de 70 caracteres, representados por 62 datos discretos y 8 continuos, los cuales fueron discretizados para incorporarlos a la matriz de datos. Se realizó un análisis de Máxima Parsimonia (Farris, 1970) con pesos implicados, donde el mejor resultado se obtuvo al considerar un valor de  $K=3$ , debido a que los datos presentaron una mejor distribución y mayor soporte en base a las hipótesis filogenéticas previas. Se obtuvieron 2 árboles igualmente parsimoniosos, a través de los cuales se calculó un árbol consenso, con una longitud de 30.55250 pasos (Fig. 2), donde el índice de consistencia (IC) arrojó un resultado de 0,342 y el índice de retención (IR) de 0,716. La mayoría de los soportes en los nodos resultaron bajos (<60).

**Tabla 5:** Matriz de datos: caracteres del 1–34 y sus estados.

Caracter	Taxón																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
<i>Crocodia arvidssonii</i>	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-	1	2	2	0	1	[12]	0	2	2	4	1	2	1	1	4	
<i>C. arvidssonii</i>	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	-	1	2	2	0	0	[23]	0	2	2	4	1	2	1	1	4
<i>C. arvidssonii</i>	0	0	0	1	0	2	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	2	2	0	0	2	0	2	2	[34]	[12]	2	1	1	4
<i>C. aurata</i>	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	-	1	0	-	-	-	-	-	3	2	0	5	-	1	1	4
<i>C. aurata</i>	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	-	1	0	-	-	-	-	-	3	2	0	5	-	1	1	4
<i>C. aurata</i>	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	-	1	2	2	1	[12]	[14]	0	3	2	0	5	-	1	1	4
<i>C. clathrata</i>	0	0	1	1	2	2	1	[01]	0	[01]	[02]	0	[12]	0	0	0	0	0	-	1	2	2	1	0	4	0	0	-	-	-	-	1	1	1
<i>C. clathrata</i>	0	0	0	1	2	2	1	[01]	0	1	0	0	[12]	0	0	0	0	0	-	1	2	2	1	0	4	0	0	-	-	-	-	1	1	3
<i>C. clathrata</i>	0	0	1	1	2	2	1	1	0	0	[02]	0	[12]	0	0	0	0	0	-	1	2	2	1	0	5	0	0	-	-	-	-	1	1	1
<i>Emmanuelia elaeodes</i>	0	0	0	1	2	2	[01]	[03]	0	0	0	0	[14]	0	2	0	0	1	0	0	2	1	1	0	1	1	0	-	-	-	-	0	1	0
<i>E. elaeodes</i>	0	0	0	1	2	2	[01]	[03]	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	0	2	1	1	4	1	1	0	-	-	-	-	0	1	0
<i>E. elaeodes</i>	0	0	0	1	2	2	[01]	[03]	0	0	0	0	[14]	0	2	0	0	0	-	0	2	1	1	4	1	1	0	-	-	-	-	0	1	0
<i>E. erosa</i>	0	0	0	1	1	2	[01]	[03]	2	0	[01]	0	1	0	2	0	0	1	0	0	2	0	1	[14]	1	1	0	-	-	-	-	0	0	[13]
<i>E. erosa</i>	0	0	0	1	1	2	0	[03]	[02]	0	0	0	1	0	2	0	0	0	-	0	2	0	1	4	1	1	0	-	-	-	-	0	0	[13]
<i>E. erosa</i>	0	0	0	1	1	2	1	[03]	[02]	0	0	0	1	0	2	0	0	0	-	0	2	1	1	1	1	1	0	-	-	-	-	0	0	[13]
<i>E. tenuis</i>	0	0	1	1	0	2	[01]	0	[02]	0	0	0	[14]	0	0	0	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	2	2	4	1	2	0	1	0
<i>E. tenuis</i>	0	0	1	1	0	2	1	0	2	0	0	0	[01]	0	0	0	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	2	2	4	1	2	0	1	0
<i>E. tenuis</i>	0	0	1	1	0	2	[01]	0	2	0	0	0	[14]	0	0	0	0	1	0	0	2	1	1	[03]	6	1	2	2	4	1	2	0	1	0
<i>Sticta ainoae</i>	0	0	[01]	1	2	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	-	0	1	2	1	0	1	0	0	-	-	-	-	2	0	0
<i>S. andina</i>	1	0	1	1	2	[12]	2	3	[02]	0	1	0	4	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	2	2	1	0	2	0	0
<i>S. andina</i>	1	0	0	1	2	[12]	2	1	2	1	0	0	4	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	7	0	1	2	2	[01]	0	0	1	0
<i>S. andina</i>	1	0	0	2	2	2	1	1	0	0	1	0	[04]	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	2	2	0	0	0	1	1
<i>S. arbusculotomentosa</i>	1	0	1	0	2	1	0	2	0	0	2	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	-	-	-	-	-	1	0	[23]	[14]	0	0	0	2
<i>S. beauvoisii</i>	1	0	0	2	2	2	1	3	0	0	0	0	[04]	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	2	2	1	0	0	0	0
<i>S. beauvoisii</i>	1	0	0	2	2	2	1	3	0	0	3	0	4	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	2	2	1	0	0	0	0
<i>S. beauvoisii</i>	1	0	0	1	2	2	1	3	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	2	2	1	0	0	0	0
<i>S. ciliata</i>	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	3	1	0	0	-	1	0	-	-	-	-	-	1	0	2	[01]	0	0	0	4
<i>S. ciliata</i>	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	3	1	0	0	-	1	0	-	-	-	-	-	1	0	2	1	0	0	0	4
<i>S. ciliata</i>	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	3	1	0	0	-	1	0	-	-	-	-	-	1	0	2	1	0	0	0	4
<i>S. cometiella</i>	1	1	2	2	0	[12]	[02]	[03]	0	0	0	0	[03]	0	0	0	0	0	-	1	0	-	-	-	-	-	1	2	2	[13]	0	0	0	0
<i>S. cometiella</i>	1	0	2	2	0	2	[02]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	[13]	1	1	1	0	5	0	1	2	[12]	[13]	0	0	0	4
<i>S. cometiella</i>	1	1	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	[13]	0	-	-	-	-	-	1	2	2	[13]	0	0	0	0
<i>S. gaudichaudii</i>	1	0	1	0	0	1	2	[13]	[02]	1	[02]	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	-	-	-	-	0	0	4
<i>S. gaudichaudii</i>	1	0	1	0	0	2	2	[13]	0	[01]	[02]	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	-	-	-	-	0	0	0
<i>S. gaudichaudii</i>	1	0	1	0	0	2	[12]	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	-	-	-	-	0	0	4
<i>S. globulifuliginosa</i>	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	2	0	-	-	-	-	-	1	0	[12]	[01]	0	0	0	[34]
<i>S. globulifuliginosa</i>	1	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	0	[12]	[01]	0	0	0	4
<i>S. globulifuliginosa</i>	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	0	[12]	[01]	0	0	0	4
<i>S. maculifuliginosa</i>	1	0	0	0	0	[12]	0	[13]	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	0	2	1	0	0	0	4
<i>S. maculifuliginosa</i>	1	0	0	0	0	2	0	3	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	0	2	1	0	0	0	4
<i>S. maculifuliginosa</i>	1	0	0	0	0	2	0	3	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	0	2	1	0	0	0	[12]
<i>S. phyllidifuliginosa</i>	1	0	1	0	1	2	0	3	0	0	[01]	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	-	-	-	-	[12]	0	3	[12]	[12]	0	0	4
<i>S. phyllidifuliginosa</i>	1	0	0	0	1	2	[01]	3	[01]	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	-	-	-	-	[12]	0	3	[12]	[12]	0	0	4
<i>S. phyllidifuliginosa</i>	1	0	0	0	1	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	-	-	-	-	-	2	0	3	[12]	[12]	2	0	4
<i>S. scabrosa</i>	1	0	1	2	2	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	-	-	-	-	-	2	2	4	1	1	2	0	0



**Tabla 5:** Continuación: caracteres 1–34 y sus estados.

Caracter	Taxón																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
<i>S. scabrosa</i>	1	0	1	2	2	2	[12]	3	0	0	0	0	[01]	0	0	0	0	1	1	0	0	-	-	-	-	-	2	2	4	1	1	2	0	0
<i>S. scabrosa</i>	1	0	1	2	2	[12]	1	3	0	0	[03]	0	[01]	0	2	0	0	1	1	[13]	0	-	-	-	-	-	2	2	4	1	1	2	0	[04]
<i>S. tomentosa</i>	1	0	2	1	1	1	[02]	3	0	0	3	0	[01]	0	1	0	0	1	0	3	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	0	0	[04]
<i>S. tomentosa</i>	1	1	2	0	1	2	2	3	0	0	[03]	0	[01]	0	[12]	0	0	1	0	3	1	1	1	0	5	0	0	-	-	-	-	0	0	[04]
<i>S. tunjensis</i>	1	0	1	2	1	1	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	[13]	0	-	-	-	-	-	1	2	[12]	[01]	0	0	0	0
<i>S. tunjensis</i>	1	0	1	1	0	2	2	[13]	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	-	-	-	-	-	1	2	[12]	[01]	0	0	0	0
<i>S. tunjensis</i>	1	0	1	1	1	2	2	[13]	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	1	0	-	-	-	-	-	1	2	[12]	1	0	0	0	0
<i>S. weigeli</i>	1	0	1	2	2	2	1	3	0	0	1	0	[04]	1	0	0	0	1	1	0	0	-	-	-	-	-	1	2	[12]	[01]	0	0	1	[04]
<i>S. weigeli</i>	1	0	0	2	2	2	1	3	0	[01]	1	0	[04]	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	2	2	1	0	2	1	[04]
<i>S. weigeli</i>	1	0	0	2	2	2	1	3	[02]	[01]	1	0	[04]	1	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1	2	2	1	0	0	0	4
<i>S. sp1</i>	0	0	1	2	0	2	2	3	[02]	1	2	0	[04]	1	0	0	1	0	-	0	0	-	-	-	-	-	2	2	[35]	2	2	2	0	0
<i>S. sp1</i>	0	0	[01]	2	0	2	[12]	[03]	0	1	0	0	[04]	1	0	0	1	0	-	0	0	-	-	-	-	-	2	2	5	[12]	2	2	0	[04]
<i>S. sp1</i>	0	0	[01]	2	0	2	1	3	2	1	[02]	0	[04]	1	0	0	1	0	-	0	0	-	-	-	-	-	2	2	[35]	[12]	2	2	0	0
<i>S. sp2</i>	0	0	0	2	2	[12]	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	1	1	0	1	0	0	-	-	-	-	3	0	0
<i>S. sp2</i>	0	0	0	2	2	[12]	[12]	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	-	2	1	1	1	0	1	0	0	-	-	-	-	3	0	0
<i>S. sp2</i>	0	0	1	2	2	[12]	[12]	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	-	0	1	1	1	0	1	0	0	-	-	-	-	3	0	0
<i>S. sp3</i>	0	0	1	1	2	[12]	[12]	3	0	0	[02]	0	[01]	0	0	0	1	0	-	0	1	1	1	0	1	0	0	-	-	-	-	[03]	1	[04]
<i>S. sp3</i>	0	0	0	1	2	[12]	[12]	3	[02]	0	2	0	[01]	0	0	0	1	0	-	2	1	1	1	[01]	1	0	0	-	-	-	-	[03]	1	0
<i>S. sp3</i>	0	0	1	2	2	[12]	[12]	3	2	0	0	0	[01]	0	0	0	1	0	-	0	1	1	1	0	1	0	0	-	-	-	-	[03]	1	0
<i>Peltigera canina</i>	1	0	0	?	2	2	0	[02]	0	0	2	?	0	?	1	0	0	0	-	0	1	2	0	0	7	1	0	-	-	-	-	0	?	5

**Tabla 6:** Matriz de datos: caracteres 35–70 y sus estados.

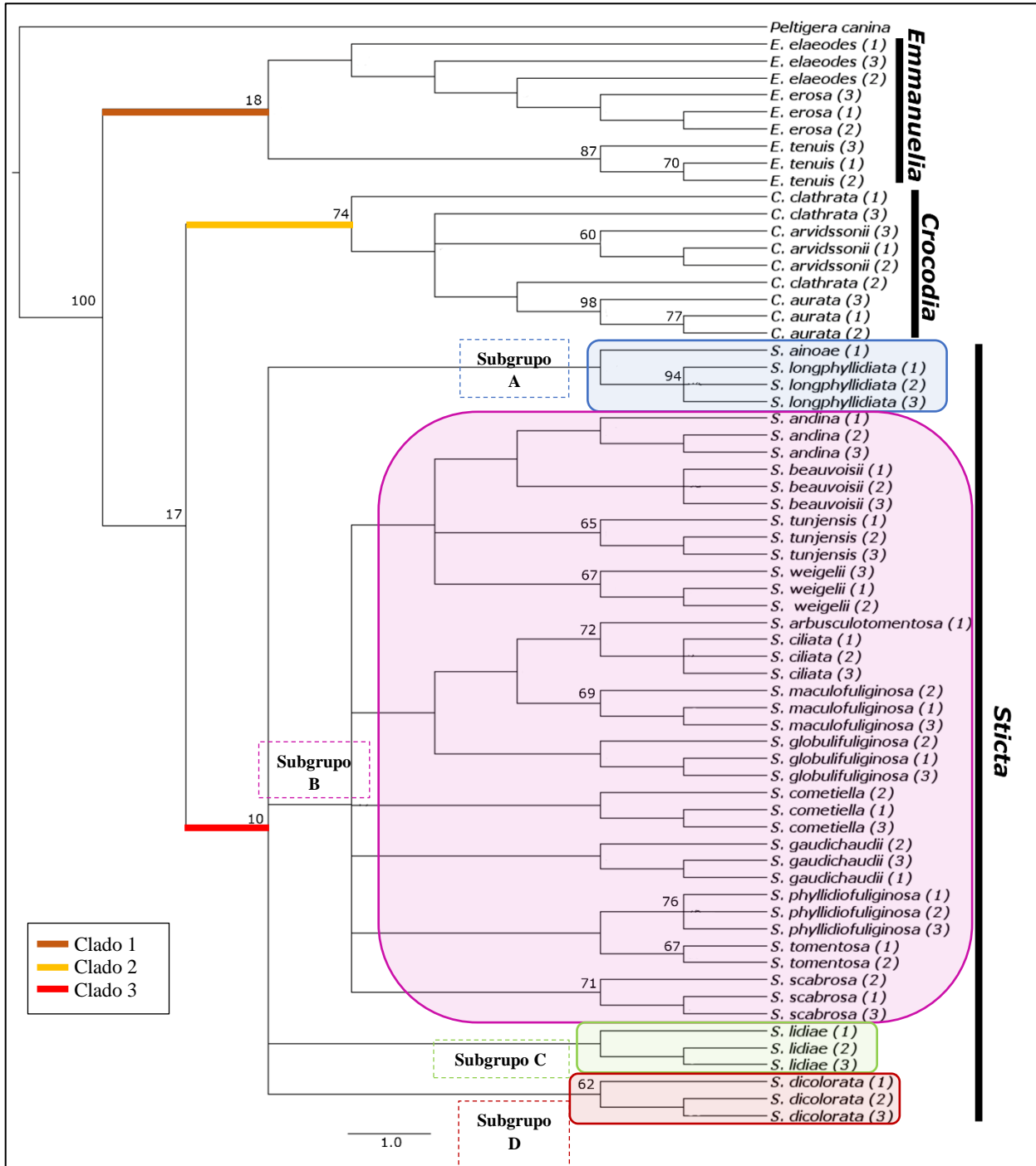
Caracter	Taxón																																			
	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
<i>Crocodia arvidssonii</i>	1	2	4	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	[13]	2	1	1	1	0	0	0	0	-	1	1	0	0	0	3	0	3	3	3	-	0
<i>C. arvidssonii</i>	1	2	4	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	[13]	2	1	2	1	0	0	0	0	-	1	1	0	0	0	1	0	2	3	3	-	0
<i>C. arvidssonii</i>	1	2	4	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	1	2	1	1	1	0	0	0	0	-	1	1	0	0	0	3	0	2	3	3	-	0
<i>C. aurata</i>	1	3	4	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	[13]	0	0	1	1	0	0	0	0	-	1	1	0	0	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>C. aurata</i>	1	3	4	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	3	0	1	1	1	0	0	0	0	-	1	1	0	0	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>C. aurata</i>	1	3	4	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	3	1	1	1	1	0	0	0	0	-	1	1	0	0	1	5	0	2	-	-	-	1
<i>C. clathrata</i>	1	2	6	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	[13]	1	1	1	1	0	0	0	0	-	1	1	0	0	0	0	0	2	-	-	-	0
<i>C. clathrata</i>	0	2	4	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	2	1	1	1	1	0	0	0	0	-	1	1	0	0	0	1	0	2	-	-	-	0
<i>C. clathrata</i>	1	2	4	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	[12]	1	1	1	1	0	0	0	0	-	1	1	0	0	0	1	0	2	-	-	-	0
<i>Emmanuelia elaeodes</i>	0	0	7	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	1	1	3	1	2	1	-	0	0	1	1	1	3	5	0	-	-	-	-
<i>E. elaeodes</i>	1	0	7	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	1	1	3	1	2	1	-	0	0	1	1	0	0	3	0	-	-	-	-
<i>E. elaeodes</i>	0	0	7	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	1	1	3	0	2	1	-	0	0	1	1	1	3	4	0	-	-	-	-
<i>E. erosa</i>	3	0	2	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	1	1	3	1	2	1	-	0	0	1	1	0	2	4	0	-	-	-	-
<i>E. erosa</i>	3	1	7	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	1	1	3	1	2	1	-	0	0	1	1	0	0	3	0	-	-	-	-
<i>E. erosa</i>	1	1	7	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	1	1	3	1	2	1	-	0	0	1	1	0	1	2	0	-	-	-	-
<i>E. tenuis</i>	3	1	7	0	1	0	1	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	1	1	0	1	1	1	-	0	0	1	0	0	-	-	0	0	-	-	
<i>E. tenuis</i>	0	0	7	0	1	0	1	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	1	1	0	1	1	1	-	0	0	1	0	0	-	-	0	2	-	-	
<i>E. tenuis</i>	0	1	7	0	1	0	1	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	1	1	0	1	2	1	-	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	-	-
<i>Sticta ainoae</i>	1	1	7	1	1	0	1	1	3	0	0	2	4	4	0	-	-	[12]	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	-	-	1	-
<i>S. andina</i>	1	1	3	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	2	0	-	-	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	1	0	0	-
<i>S. andina</i>	3	1	4	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	2	0	-	-	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	4	1	0	2	-
<i>S. andina</i>	3	1	4	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	2	0	-	-	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	1	0	1	-

**Tabla 6:** continuación: caracteres 35–70 y sus estados.

Caracter	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
<i>S. arbusculotomentosa</i>	1	0	6	1	0	-	-	1	[13]	3	0	[12]	0	0	0	-	-	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	2	1	0	-
<i>S. beauvoisii</i>	1	0	3	1	0	-	-	1	1	0	0	1	1	3	0	-	-	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	1	-
<i>S. beauvoisii</i>	1	0	4	1	0	-	-	1	3	0	0	2	1	3	0	-	-	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	-
<i>S. beauvoisii</i>	1	0	4	1	0	-	-	1	1	0	0	1	2	3	0	-	-	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	-
<i>S. ciliata</i>	1	0	5	1	0	-	-	1	1	3	0	[12]	0	0	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	0	0	1	-
<i>S. ciliata</i>	0	0	3	1	0	-	-	1	1	3	0	2	0	0	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	0	0	1	-
<i>S. ciliata</i>	1	0	3	1	0	-	-	1	1	3	0	2	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	0	0	1	-
<i>S. cometiella</i>	1	1	4	0	0	-	-	1	1	0	0	1	0	2	0	-	-	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	-	-	-	0	0	1	-
<i>S. cometiella</i>	1	1	4	0	0	-	-	1	1	0	0	2	1	2	0	-	-	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	4	2	0	3	-
<i>S. cometiella</i>	1	1	5	0	0	-	-	1	3	0	0	2	1	3	0	-	-	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	0	1	1	-
<i>S. gaudichaudii</i>	1	1	3	0	0	-	-	1	1	3	0	1	1	2	0	-	-	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	-	-	2	-
<i>S. gaudichaudii</i>	1	1	4	0	0	-	-	1	3	3	0	2	1	2	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	4	-	-	2	-
<i>S. gaudichaudii</i>	1	1	3	0	0	-	-	1	3	3	0	2	1	2	0	-	-	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	-	-	2	-	
<i>S. globulifuliginosa</i>	1	0	4	1	0	-	-	1	1	1	0	1	1	2	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	-	-	-	0	0	1	-
<i>S. globulifuliginosa</i>	1	0	3	1	0	-	-	1	3	1	0	2	1	2	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	-	-	-	0	0	1	-
<i>S. globulifuliginosa</i>	1	0	3	1	0	-	-	1	1	1	0	1	1	2	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5	-	-	-	0	0	1	-
<i>S. maculofuliginosa</i>	1	0	4	0	1	0	1	1	[13]	0	0	2	0	1	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	-	-	-	0	0	2	-
<i>S. maculofuliginosa</i>	1	0	4	0	1	0	1	1	1	0	0	2	0	1	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	0	0	1	-
<i>S. maculofuliginosa</i>	1	0	4	0	1	0	1	1	3	0	0	2	0	1	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	0	0	2	-
<i>S. phyllidiofuliginosa</i>	1	0	5	1	0	-	-	1	1	1	0	1	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	-	-	-	1	0	1	-
<i>S. phyllidiofuliginosa</i>	1	0	4	1	0	-	-	1	1	1	0	1	0	0	0	-	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	-	-	-	1	0	1	-
<i>S. phyllidiofuliginosa</i>	1	0	5	1	1	0	0	1	3	1	0	2	0	0	0	-	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	-	-	-	1	0	1	-
<i>S. scabrosa</i>	1	0	4	1	1	0	0	1	3	0	0	2	1	1	0	-	-	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	0	0	0	-
<i>S. scabrosa</i>	1	0	3	1	0	-	-	1	1	0	0	1	1	1	0	-	-	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	0	0	1	-
<i>S. scabrosa</i>	1	0	4	1	1	0	0	1	[13]	0	0	[12]	1	1	0	-	-	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	0	0	1	-
<i>S. tomentosa</i>	0	0	4	1	0	-	-	1	1	2	0	1	1	2	0	-	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	-	-	-	-	2	-
<i>S. tomentosa</i>	0	0	4	1	0	-	-	1	2	2	0	1	1	2	0	-	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	-	-	0	-
<i>S. tunjensis</i>	1	1	3	1	0	-	-	1	3	1	0	2	1	2	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	1	0	0	-
<i>S. tunjensis</i>	1	1	5	1	0	-	-	1	3	1	0	2	1	2	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	1	0	1	-
<i>S. tunjensis</i>	1	1	5	1	0	-	-	1	[13]	1	0	[12]	1	2	0	-	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	-	-	1	0	0	-
<i>S. weigeli</i>	2	1	4	1	1	0	1	1	[13]	0	2	[12]	1	2	0	-	-	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	2	0	0	-
<i>S. weigeli</i>	2	1	3	1	1	[01]	1	1	1	0	2	1	1	2	0	-	-	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	1	0	0	-
<i>S. weigeli</i>	2	1	4	1	0	-	-	1	1	0	2	1	1	2	0	-	-	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	2	0	0	-
<i>S. longiphyllidiata</i>	1	0	1	1	1	0	1	1	[01]	0	0	[01]	2	3	0	-	-	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-	-	-	5	5	0	-	
<i>S. longiphyllidiata</i>	1	0	2	1	1	0	1	1	[01]	0	0	[01]	2	3	0	-	-	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-	-	-	3	4	0	-	
<i>S. longiphyllidiata</i>	1	0	2	1	1	1	1	1	[01]	0	1	[01]	2	3	0	-	-	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	4	3	0	-	
<i>S. lidiae</i>	1	0	5	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2	2	0	-	-	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4	-	-	1	-
<i>S. lidiae</i>	1	0	3	1	1	2	0	1	1	0	0	1	2	2	0	-	-	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4	-	-	1	-
<i>S. lidiae</i>	1	0	3	1	1	2	0	1	1	0	0	1	2	2	0	-	-	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	4	-	-	2	-
<i>S. dicolorata</i>	1	2	5	1	1	2	0	1	3	3	2	2	3	3	0	-	-	1	1	[04]	0	0	0	[02]	1	0	0	0	0	0	4	-	-	-	0	-
<i>S. dicolorata</i>	2	2	7	1	1	0	0	1	3	3	2	2	3	3	0	-	-	1	1	[04]	0	0	0	[02]	1	0	0	0	0	0	4	-	-	-	1	-
<i>S. dicolorata</i>	2	2	7	1	1	1	0	1	3	3	2	2	3	3	0	-	-	1	1	[04]	0	0	0	[02]	1	0	0	0	1	0	0	4	-	-	1	-
<i>Peltigera canina</i>	0	3	0	0	1	2	0	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	0	?	?	?	?	-	?	?	?	?	2	2	2	1	-	-	-	-

Los resultados obtenidos permiten definir 3 grupos monofiléticos (Fig. 2):

**Clado I:** representado por el género *Emmanuelia*, con un bajo soporte (18), donde se pueden observar a su vez dos subgrupos, uno con *E. elaeodes* y *E. erosa*, y el otro con *E. tenuis*. De estas especies, *E. elaeodes* resultó parafilética.



**Figura 2:** Árbol consenso de Máxima Parsimonia, con pesos implicados (K=3), basado en caracteres morfológicos, anatómicos y químicos. Se muestran los valores de Jackknife mayores a 60 y los soportes de los clados.

**Clado II:** representado por el género *Crocodia* con un valor de soporte de 74, aunque las relaciones filogenéticas entre las especies no resultan del todo resueltas. Se observa que la especie *C. clathrata* no es monofilética, ya que uno de los ejemplares [*C. clathrata* (1)] resultó hermano del clado con las restantes especies del género, y otro [*C. clathrata* (2)] resultó hermano de *C. aurata*.

**Clado III:** representado por el género *Sticta*, muy débilmente soportado (10). Se puede observar que las relaciones filogenéticas entre las especies no se encuentran claramente resueltas ya que se observan politomías. Se pueden reconocer 4 subgrupos: el subgrupo A con *S. ainoae* y *Sticta longiphyllidiata*; el subgrupo B que incluye la mayor parte de las especies; el subgrupo C con *Sticta lidiae*; y el subgrupo D, con *Sticta dicolorata*. Sin embargo, estos 4 subgrupos forman una politomía. Dentro del subgrupo B, también se observan politomías en las ramas basales, aunque en las ramas terminales se puede observar que las especies formaron grupos monofiléticos. En estos grupos, se encuentran asociadas las especies *S. weigeli*, *S. tunjensis*, *S. beauvoisii* y *S. andina*; por otro lado, las especies *S. globulifuliginosa*, *S. maculofuliginosa*, *S. arbusculotomentosa* y *S. ciliata*; *S. phyllidiofuliginosa* y *S. tomentosa*; y *S. scabrosa* subsp. *scabrosa*. Todos los nodos presentan muy bajo soporte, excepto la relación entre *S. ciliata* y *S. arbusculotomentosa* donde se presenta un valor de jackknife de 72.

### Análisis filogenético de secuencias ITS

Se obtuvieron 36 secuencias de GenBank de la región ITS del ADNrn correspondientes a 19 especies estudiadas en este trabajo, con el fin de comparar los datos obtenidos en la filogenia basada en caracteres morfológicos, anatómicos y químicos. Estas secuencias fueron incluidas en una matriz y luego del alineamiento y edición de las mismas, la matriz quedó conformada por 641 caracteres.

Considerando que las topologías de los árboles obtenidos por máxima verosimilitud (MV) e inferencia bayesiana (IB) son diferentes, se explican los resultados de ambos por separado.

#### ***Máxima Verosimilitud***

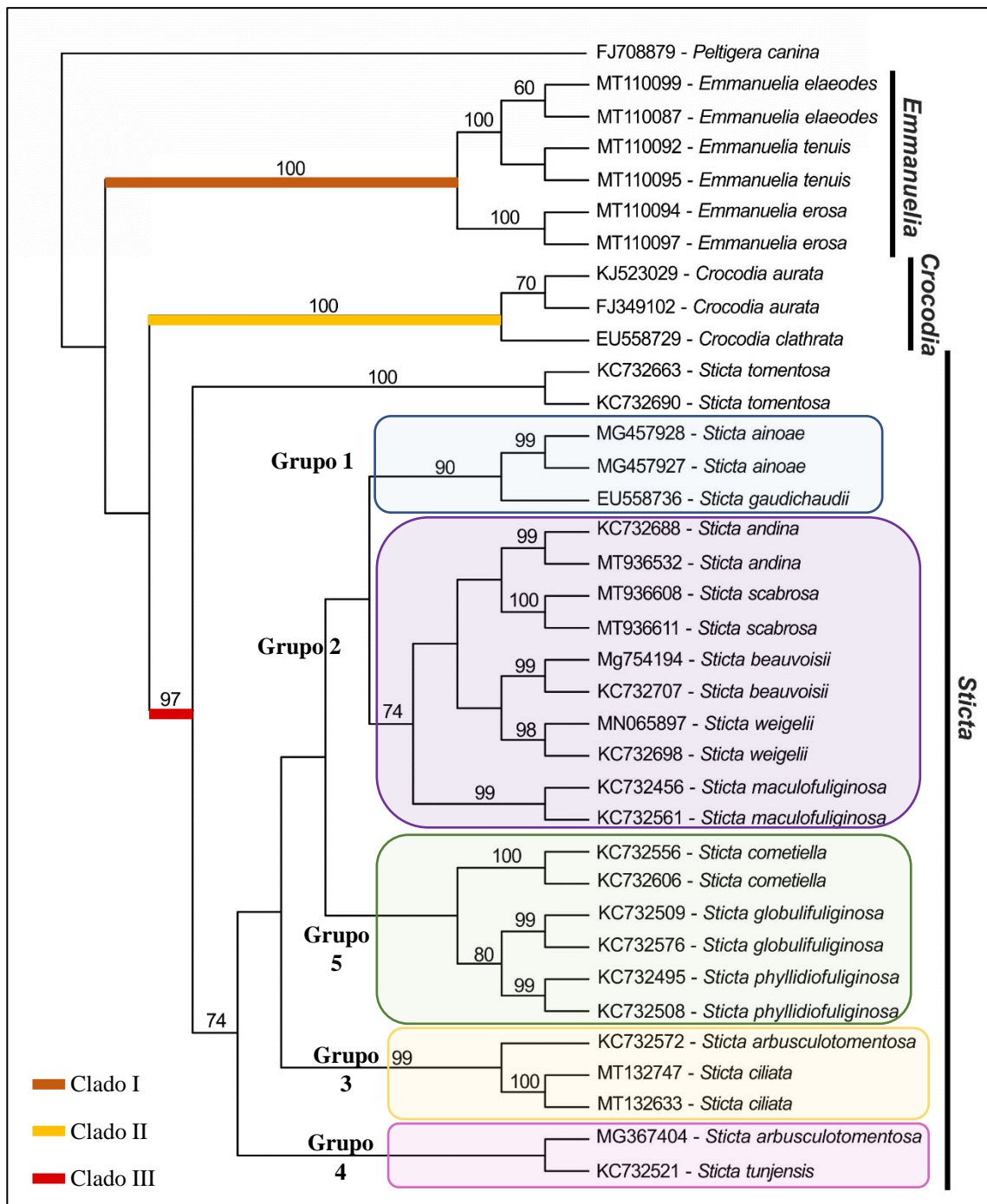
Este método arrojó una mejor resolución y soporte del cladograma obtenido (Fig. 3), el cual muestra a los tres géneros como monofiléticos, y esto concuerda con la bibliografía consultada (Moncada *et al.*, 2013 a, b; Simon *et al.*, 2020). Este análisis, se basó en el

modelo general reversible en el tiempo incorporando distribución Gamma y sitios invariantes (GTR+G+I). Se obtuvo un árbol consenso con soporte bootstrap inferido a partir de 1000 réplicas. Los resultados obtenidos permiten definir tres clados (clado I, II y III) fuertemente soportados, quedando por fuera *Peltigera canina*, la cual corresponde al grupo externo. El clado I corresponde al género *Emmanuelia*, el clado II a *Crocodia* y el clado III a *Sticta*.

**Clado I:** se puede reconocer una fuerte relación filogenética entre las especies de *E. elaeodes* y *E. tenuis*, con *E. erosa* como grupo hermano.

**Clado II:** está formado por las dos especies de *Crocodia* utilizadas en este análisis, fuertemente relacionadas.

**Clado III:** se agrupan las especies del género *Sticta*, las cuales se encuentran en tres grupos fuertemente soportados (grupos 1, 2 y 3), dos con un menor soporte (grupos 4 y 5), y *Sticta tomentosa* como grupo hermano de ellos. El grupo 1 se encuentra conformado por dos especies, *S. ainoae* y *S. gaudichaudii*, las cuales presentan un soporte alto (90). El grupo 2, con un soporte de bootstrap de 74, presenta a *S. beauvoisii* y *S. weigeli* relacionadas con *S. scabrosa* y *S. andina*, con *S. maculofuliginosa* como grupo hermano. Las dos secuencias de *S. arbusculotomentosa* utilizadas para este análisis se encuentran separadas en los grupos 3 (KC732572) y 4 (MG367404); en el grupo 3 se relaciona con *S. ciliata*, con un soporte mayor (99) que en el grupo 4, en donde se relaciona con *S. tunjensis* (56). Sin embargo, estas 3 especies se encuentran dentro del clado *Sticta fuliginosa* propuesto por Moncada *et al.* (2013 b), como así también *S. tomentosa*, que en este análisis quedó como grupo hermano de las restantes especies del género. En cuanto al grupo 5, que incluye las especies *S. globulifuliginosa*, *S. phyllidiofuliginosa* y *S. cometiella*, el soporte es relativamente bajo (55), sin embargo, de acuerdo a Moncada *et al.* (2013 b), estas especies se encuentran en clados relacionados (clado *S. viviana* y clado *S. cometia*).



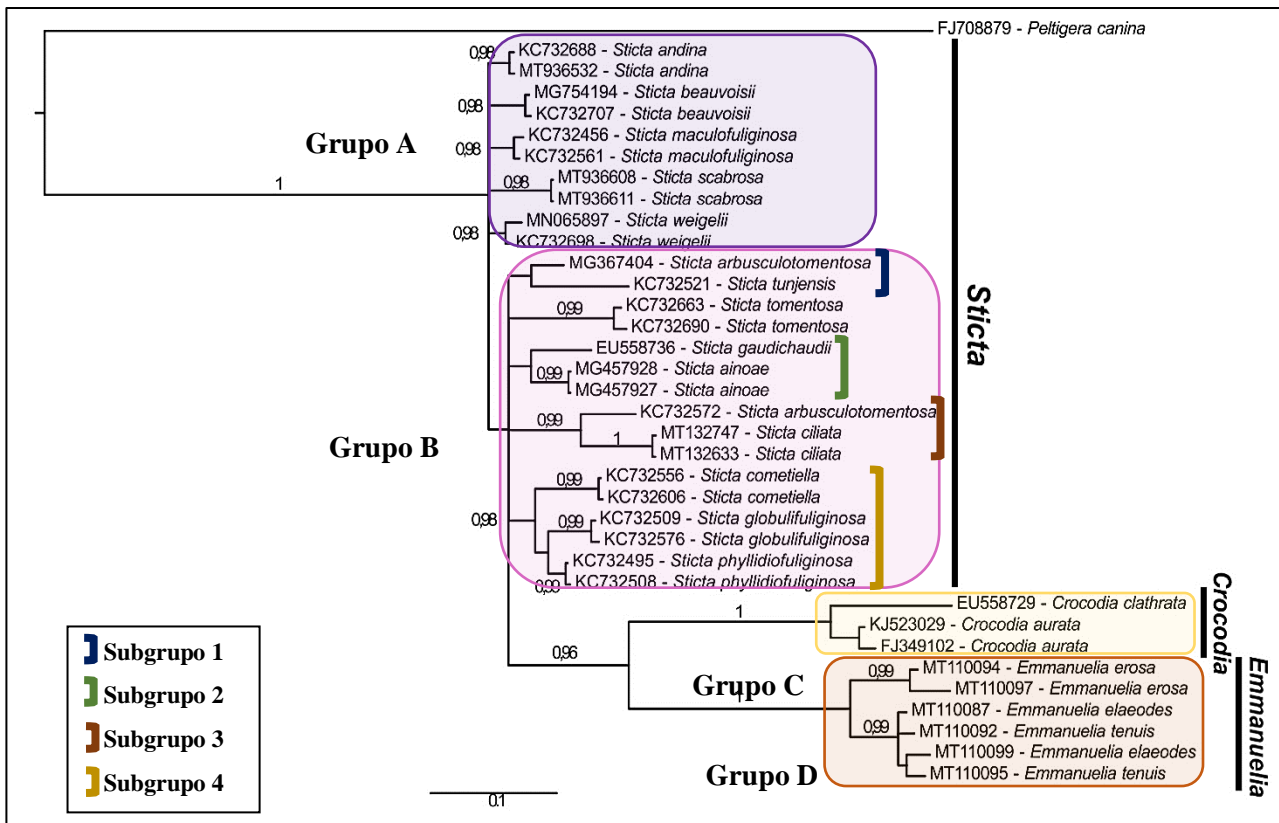
**Figura 3:** Árbol consenso de Máxima Verosimilitud, basado en regiones ITS de ADNrn. Se muestran los valores de Bootstrap mayores a 60.

### *Inferencia Bayesiana*

Mediante el análisis de inferencia bayesiana, se obtuvo un árbol consenso en el cual, a diferencia del árbol obtenido por MV, el clado III que contiene a las especies del género *Sticta*, no se encuentra resuelto y presenta bajos soportes. Para una mejor explicación, los resultados fueron reunidos en 4 grupos:

**Grupo A:** incluye a las especies *S. andina*, *S. beauvoisii*, *S. maculofuliginosa*, *S. scabrosa* y *S. weigeli*, las cuales son las mismas que se encuentran en el grupo 2 del clado III del árbol de MV, pero en este diagrama, estas especies no muestran relaciones, debido al bajo soporte.

**Grupo B:** incluye al resto de las especies de *Sticta*, las cuales se encuentran más relacionadas con los géneros *Crocodia* y *Emmanuelia*, y presentan las mismas agrupaciones que en el árbol de MV, con fuertes soportes; los mismos fueron nombrados como subgrupos. El subgrupo 1, incluye a las especies *S. arbusculotomentosa* (MG367404) y *S. tunjensis*, pero con un bajo soporte (64,14), el mismo resultado se observa en el árbol de MV (soporte de 56). El subgrupo 2, se encuentra formado por las especies de *S. ainoae* y *S. gaudichaudii*, las cuales presentan una fuerte relación al igual que en los resultados obtenidos a partir de MV (0,99/90 respectivamente). El subgrupo 3, compuesto por *S. arbusculotomentosa* (KC732572) y *S. ciliata*, presentan una fuerte relación al igual que en el análisis de MV y en el análisis de MP de los datos morfológicos (0,99/99/73 respectivamente). El subgrupo 4, integrado por *S. cometiella*, *S. globulifuliginosa* y *S. phyllidiofuliginosa* forman un subgrupo fuertemente soportado, a



**Figura 4:** Árbol consenso con análisis de Inferencia Bayesiana, basado en regiones ITS de especies de *Sticta*, *Crocodia* y *Emmanuelia*. Se muestran los valores de probabilidad posterior (PP) mayores a 0,90.

diferencia de los resultados de MV, donde también se agrupan estas 3 especies (grupo 5 del clado III, del árbol de MV), pero con un valor de soporte relativamente bajo (55).

El grupo C y D, presentan una fuerte relación, con un soporte de 0,96.

**Grupo C:** fuertemente soportado, está formado por las 2 especies de *Crocodia* tenidas en cuenta para este análisis.

**Grupo D:** corresponde a las especies de *Emmanuelia*, en donde *E. elaeodes* y *E. tenuis* muestran una fuerte relación, y no se distingue una clara separación entre ambas; y *E. erosa* como grupo hermano.

### Análisis filogenético de evidencia total

El análisis filogenético de evidencia total está basado en 712 caracteres (641 caracteres moleculares (ITS), más 70 morfológicos), de 23 taxones. Se realizó un análisis de MP con pesos implicados (K=3), y con IB; los cuales arrojaron agrupaciones similares, pero en MP los valores del soporte resultaron muy bajos, a diferencia del análisis con IB, por lo que se muestra el resultado obtenido a partir de IB.

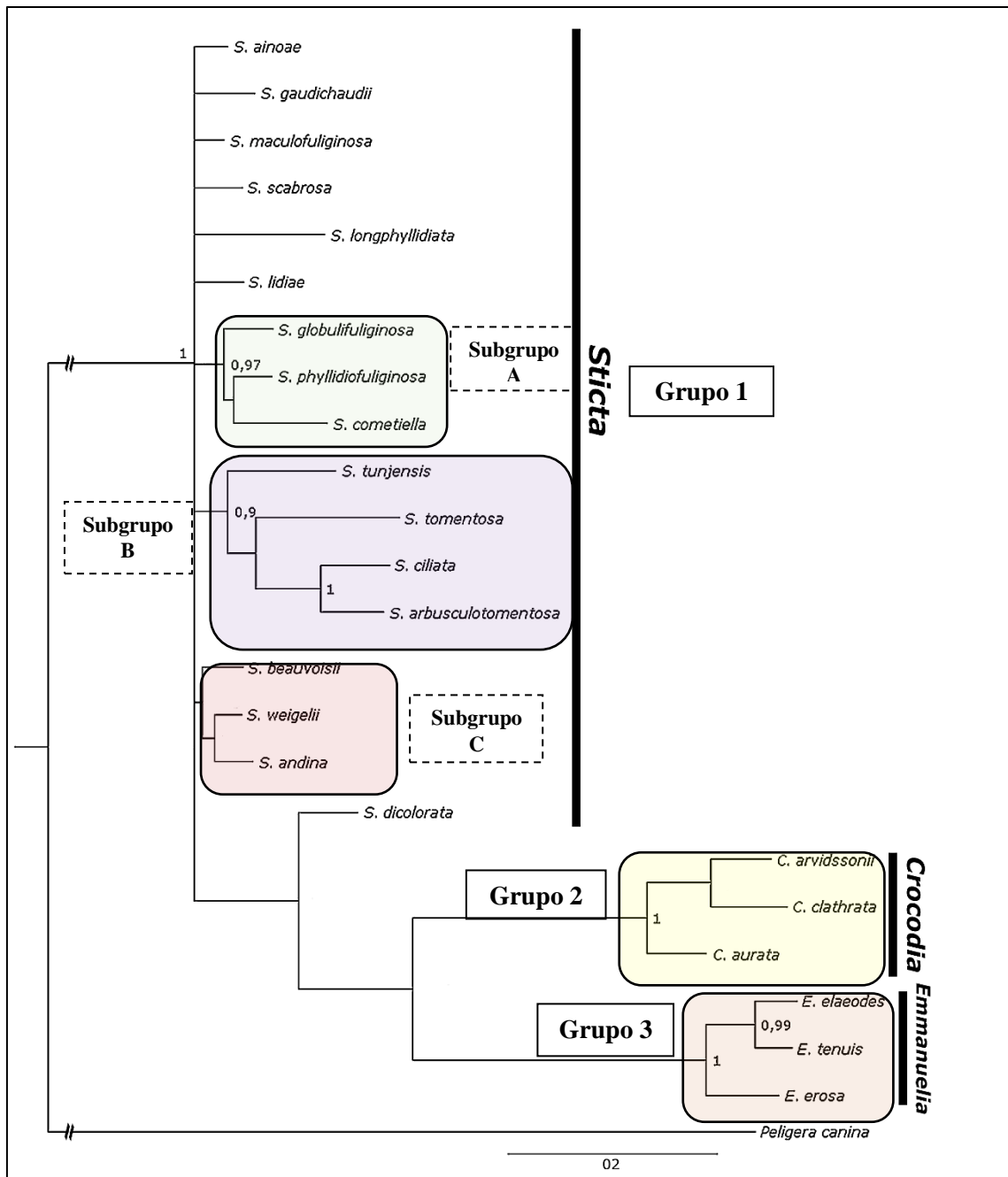
Se obtuvo un árbol consenso, donde los resultados fueron reunidos en 3 grupos (Fig. 5):

**Grupo 1:** corresponde al género *Sticta*, como grupo parafilético, aunque se presentan politomías. La mayoría de las especies presentan muy bajo soporte. *Sticta ainoae*, *S. gaudichaudii*, *S. maculofuliginosa*, *S. scabrosa*, *S. longiphyllidiata* y *S. lidiae*, no se encuentran asociadas a ninguna especie. Por otro lado, se forman pequeños subgrupos, donde dos presentan un soporte alto (subgrupos A y B). El subgrupo A se encuentra formado por *S. globulifuliginosa*, *S. phyllidiofuliginosa* y *S. cometiella* con un soporte de 0,97 de probabilidad posterior, lo que concuerda con los resultados obtenidos con el análisis de secuencias de ITS con IB y MV. El subgrupo B relaciona a las especies *S. tunjensis*, *S. tomentosa*, *S. ciliata* y *S. arbusculotomentosa*, con 0,90 de probabilidad posterior. Mediante el análisis combinado (ITS+Morfológico) se logró relacionar a estas 4 especies, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Moncada *et al.* (2013 b), donde se encuentran relacionadas dentro del clado *S. fuliginosa*. El subgrupo C, asocia a las especies de *S. beauvoisii*, *S. weigeli* y *S. andina*, con un bajo soporte (0,54), a diferencia del análisis por IB de las secuencias moleculares donde estas especies no presentan ninguna relación. Mediante el análisis de MV, estas especies se encuentran dentro del grupo 2 (clado III) junto a *S. scabrosa* y *S. maculofuliginosa*; y en el análisis



de MP realizado a los datos morfológicos, anatómicos y químicos, estas especies se encuentran relacionadas con muy bajo soporte (8).

**Grupo 2:** es un grupo monofilético con probabilidad posterior 1, en donde se encuentran las especies de *Crocodia*. Dentro de este grupo se puede observar que las especies *C. clathrata* y *C. arvidssonii* se encuentran más relacionadas, quedando *C. aurata* como



**Figura 5:** Árbol consenso de datos combinados (ITS+Morfológico, anatómico y químico) con análisis de Inferencia Bayesiana, de especies de *Sticta*, *Crocodia* y *Emmanuelia*. Se muestran los valores de probabilidad posterior (PP) mayores a 0,90.

grupo hermano. Estos resultados concuerdan con el resto de los análisis realizados (MP, MV e IB), donde también se presentan soportes altos (74/99/1 respectivamente).

**Grupo 3:** presenta a las especies del género *Emmanuelia* como grupo monofilético, al igual que los análisis realizados por MP, MV e IB, en la mayoría de los casos presenta soportes altos (IB combinado: 1; MP: 18; MV: 100; IB: 1). Dentro de este grupo se muestra una mayor relación entre *E. elaeodes* y *E. tenuis*, al igual que los resultados obtenidos mediante los análisis de MV e IB de datos moleculares. Esto se relaciona con lo obtenido por Simon *et al.*, (2020), donde no se distingue una separación clara entre ambas especies, esto puede deberse a que los marcadores utilizados pueden no ser lo suficientemente informativos como para separar a estas especies o que ambas pertenecen a una misma especie con variación morfológica y química, teniendo en cuenta que *E. elaeodes* presenta apotecios con ascosporas (50–) 58–75 (–81) x 2–4 µm y una reacción medular K+ amarillo tornándose a anaranjado y ausencia de propágulos vegetativos, y *E. tenuis* cuando presenta apotecios, las ascosporas son un poco más pequeñas (30–) 50–65 (–75) x 2–4 µm y reacción medular K–, además siempre presenta filidios. Por el contrario, en el análisis de MP con datos morfológicos, anatómicos y químicos, se relaciona a las especies *E. erosa* y *E. elaeodes* dejando como grupo hermano a *E. tenuis*.

## CONCLUSIONES

A partir del estudio realizado acerca de la diversidad de la familia Lobariaceae en las selvas del Norte de Argentina, se describieron e ilustraron a 23 especies pertenecientes a tres géneros de la familia. El género más diverso es *Sticta* con 17 especies encontradas, seguida de *Crocodia* y *Emmanuelia*, con 3 especies cada una.

Se proponen 3 nuevas especies dentro del género *Sticta*: *S. dicolorata*, *S. lidiae* y *S. longiphyllidiata*. Se registran 12 citas nuevas para Argentina: *Crocodia arvidssonii*, *Emmanuelia elaeodes*, *E. erosa*, *Sticta andina*, *S. arbusculotomentosa*, *S. ciliata*, *S. cometiella*, *S. globulifuliginosa*, *S. maculofuliginosa*, *S. phyllidiofuliginosa*, *S. tomentosa* y *S. tunjensis*; y se extiende la distribución en el país de 6 especies: *Crocodia aurata*, *C. clathrata*, *Emmanuelia tenuis*, *Sticta beauvoisii*, *S. gaudichaudii* y *S. scabrosa*.

Los tres géneros encontrados en el área de estudio, son claramente distinguibles entre sí por la presencia o ausencia de cifelas o pseudocifelas en la superficie inferior. Las especies del género *Crocodia* son muy similares entre sí, ya que comparten la forma de

crecimiento, algas verdes como fotobionte primario, médula y pseudocifelas amarillas, el tamaño y forma de las esporas, y las sustancias químicas presentes, además de que estas especies generalmente comparten un mismo hábitat. Sin embargo, las especies encontradas se distinguen fácilmente entre sí por la presencia de soledios en *C. aurata*, filidios en *C. arvidssonii* y la ausencia de propágulos vegetativos en *C. clathrata*.

Las especies del género *Emmanuelia*, también son muy similares entre sí, aunque podemos diferenciar a *E. tenuis* de las restantes por la presencia de filidios. *Emmanuelia elaeodes* y *E. erosa* presentan solo apotecios y ambas se diferencian en el tamaño de los lóbulos y apotecios, siendo más anchos en *E. elaeodes* (lóbulos: 1,5–5 mm vs. 3–7 mm; apotecios: hasta 5,5 mm vs. hasta 7,5 mm, respectivamente).

El género *Sticta*, presentó una mayor cantidad de especies, con gran variedad morfológica. Entre las especies que presentan algas verdes como fotobionte primario se encuentran *S. ainoae*, *S. dicolorata*, *S. lidiae* y *S. longiphyllidiata*. *Sticta longiphyllidiata* es la única de éstas que presenta filidios de gran tamaño (2,7 mm de largo; 2,5 mm de ancho), a diferencia de las restantes, que no presentan propágulos vegetativos. *Sticta ainoae* se caracteriza también por presentar ramificación anisotómica, lóbulos ligulados y la superficie superior levemente escrobiculada. Por otro lado, *S. dicolorata* y *S. lidiae* son especies muy similares que comparten el talo muy ramificado, con ramificación anisotómica a politómica, lóbulos generalmente flabelados, con ápices truncados, pero se diferencian en el color de las cifelas y la presencia de papilas: en *S. dicolorata* las cifelas son blancas y amarillas, con papilas, mientras que *S. lidiae* presenta cifelas color crema, sin papilas.

Por otro lado, entre las especies con cianobacterias, encontramos a *Sticta gaudichaudii*, la cual podemos diferenciarla por sus lóbulos anchos y apotecios marginales con margen ciliado; a *S. tomentosa*, que se caracteriza por tener cilias en el margen del talo y de los apotecios. Además, se identificaron especies pertenecientes al morfotipo *S. fuliginosa*, las cuales se caracterizan por tener talos de tamaño pequeño (menos de 10 cm de diám.), lóbulos anchos, redondeados y propágulos vegetativos principalmente laminares. Dentro de este grupo, encontramos a las especies *S. arbusculotomentosa*, *S. ciliata*, *S. cometiella*, *S. globulifuliginosa*, *S. maculofuliginosa* y *S. phyllidiofuliginosa*. También se estudiaron especies que se encuentran dentro del morfotipo *S. weigeli*, que se caracterizan por presentar lóbulos estrechos con propágulos vegetativos principalmente marginales. Las

especies de este morfotipo encontradas en el norte de Argentina son *S. andina*, *S. beauvoisii*, *S. scabrosa*, *S. tunjensis* y *S. weigeli*.

De acuerdo a los análisis filogenéticos, se puede determinar que la filogenia basada solo en datos morfológicos no resuelve las relaciones filogenéticas, aunque utilizando el método de pesos implicados para el análisis de MP, se resuelven los tres géneros como monofiléticos, los soportes de los nodos en el árbol consenso obtenido son muy bajos.

A partir de los resultados obtenidos en base a los datos moleculares, dos géneros presentan monofilia en los dos análisis (MV e IB), *Crocodia* y *Emmanuelia*. Sin embargo, el género *Sticta* resultó monofilético solo mediante el análisis de MV.

Mediante el análisis con matriz combinada, también se observó al género *Sticta* como parafilético, debido a que una especie, *Sticta dicolorata*, se encuentra relacionada con los géneros *Crocodia* y *Emmanuelia*, sin embargo, para esa especie no se cuenta con datos moleculares, y el soporte de esta relación es muy bajo (0,60 PP), por lo que mediante estos resultados no se puede confirmar la parafilia de *Sticta*.

De acuerdo a los datos obtenidos, el análisis filogenético basado solo en datos morfológicos es insuficiente para establecer las relaciones filogenéticas de las especies en este grupo de líquenes, debido a que hay especies que presentan una morfología similar pero se encuentran distanciadas al analizar datos moleculares (como es el caso de las especies que se encuentran dentro del morfotipo *Sticta fuliginosa* y *S. weigeli*), y en algunos casos también se puede observar que hay especies que molecularmente son muy cercanas pero difieren en su morfología (como el caso de *Emmanuelia elaeodes* y *E. tenuis*); por lo que realizar un análisis combinado (molecular + morfológico) puede ayudar a delimitar mejor las especies y sus relaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acharius, E. 1803. Methodus qua omnes detectos Lichenes. p. 275-281.
- Aptroot, A. 2008. *Sticta alpinotropica*, a new saxicolous lichen species from the alpine zone of Mt Wilhelm, Papua New Guinea. *The Lichenologist* 40(5): 419–422.
- Arnedo, M. A. 1999. Cladismo: la reconstrucción filogenética basada en parsimonia. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 26: 57–84.
- Asahina, Y. 1933a. Key to the Japanese *Lobaria*. *Journal of Japanese Botany* 9: 269-271.
- Asahina, Y. 1933b. *Lobaria*-Arten aus Japan (I). *Journal of Japanese Botany* 9: 333-339.
- Asahina, Y. 1933c. *Lobaria*-Arten aus Japan (II). *Journal of Japanese Botany* 9: 398-406.
- Asahina, Y. 1933d. *Lobaria*-Arten aus Japan (III). *Journal of Japanese Botany* 9: 449-462.
- Asahina, Y. 1936 a. Ober die Nomenklatur der japanischen Lungenflechte und deren Reaktion. *Journal of Japanese Botany* 12: 567-569.
- Asahina, Y. 1936 b. Mikrochemischer Nachweis der Flechtenstoffe, 1. *Journal of Japanese Botany* 12: 516-525.
- Asahina, Y. 1936 c. Mikrochemischer Nachweis der Flechtenstoffe, 2. *Journal of Japanese Botany* 12: 859-872.
- Asahina, Y. 1943. Lichenologische Notizen. §48. Umtaufen einiger *Lobaria*-Arten aus Japan. *Journal of Japanese Botany* 19: 125-128.
- Asahina, Y. 1947. Revision of Japanese species of *Lobaria* sect. *Lobarina*. *Journal of Japanese Botany* 21: 83-85.
- Asahina, Y. 1949. Varieties, forms and related species of *Lobaria pulmonaria* from eastern Asia. *Journal of Japanese Botany* 23: 65-68.
- Asahina, Y. 1956. Nomenclature of Japanese species of *Lobaria*, sect. *Ricasolia*. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1(8): 1-3.
- Asahina, Y. 1957. Lichenologische Notizen. § 128. *Lobaria linita* var. *tenuior* (Hue) Asah. *Lobaria sachalinensis* Asah. *Journal of Japanese Botany* 23: 161-164.
- Babington, C., 1855. Lichens. *En* Hooker, J. D. The Botany of the Antarctic Voyage of H. M. Discovery Ships Erebus and Terror in the years 1839-1843. II Flora Novae Zelandiae. Part II. Flowerless Plants: 266-311. Lovell Reeve. London.
- Brown, A. D., S. Pacheco, T. Lomáscolo & L. Malizia. 2006. Ecorregión Yungas. *En*: Brown, A., U. Martínez Ortiz, M. Acerbi & J. Corcuera (eds.). La situación ambiental Argentina 2005, pp. 52-68. 1º ed. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires.
- Burgaz, A. R. & I. Martínez. 2003. Peltigerales: Lobariaceae, Nephromataceae, Peltigeraceae. *En*: Egea, J. M.; A. R. Burgaz; X. Llimona & M. E. López de Silanes (eds.). Flora liquenológica Ibérica, pp. 7–19. Sociedad Española de Liquenología (SEL), Murcia.
- Cabrera, A. L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 1–2(14): 1–50.

- Cabrera, A. L. 1994. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo 2. Editorial Acme. Buenos Aires, Argentina. 85 p.
- Cabrera, A. L. & A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía 13. Serie de Biología. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington DC. EEUU. 120 pp.
- Caldiz, M. S. 2004. Seasonal growth pattern in the lichen *Pseudocyphellaria berberina* in north-western Patagonia. *The Lichenologist* 36(6): 435-444.
- Calvelo, S. & S. Liberatore. 2002. Catálogo de los líquenes de la Argentina. *Kurtziana* 29(2): 7-170.
- Chevallier, F. F. 1826. Flore Générale des Environs de Paris 1: 609
- Chen, J.-B. 1993. Chemical notes on three species of *Sticta* from China. *The Lichenologist* 25: 455-458.
- Chin, W. J., R. E. Corbett, C. K. Heng & A. L. Wilkins. 1973. Lichens and fungi. Part XI. Isolation and structural elucidation of a new group of triterpenes from *Sticta coronata*, *S. colensoi* and *S. flavicans*. *Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 1*: 1437-1446.
- Clements, F. E. 1909. The genera of fungi. Minneapolis. Pp. 1-227.
- Culberson, C. F. & W. L. Culberson. 1976. Chemosyndromic Variation in Lichens. *Systematic Botany*. 1(4): 325-339.
- Culberson, C. F. & K. Kristinsson. 1970. A standardized method for the identification of lichen products. *Journal of Chromatography* 46: 85-93.
- Culberson, C. F., W. L. Culberson & A. Johnson. 1985. Does the symbiont alga determine chemotype in lichens. *Mycologia* 77(4): 657-660.
- de Lange, P. J. y D. J. Galloway. 2015. Lichen notes from the Kermadec Islands. I. Lobariaceae. *Bulletin of the Auckland Museum* 20: 115-137.
- Delise, D. 1822. Historie des lichens. Genre *Sticta*. Memoires de las Societate Linnéenne de Normandie (Mémoires de la Société du Calvados) p. 1-167.
- De Notaris, G. 1846. Frammenti lichenografici di un lavoro inedito. *Giornale Botanico Italiano*. 2(1):174-224
- Dodge, C. W. 1964. Some lichens of tropical Africa IV. Dermatocarpaceae to Pertusariaceae. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 12: 1-282.
- Elix, J. A. 2001. Lobaria. En: McCarthy, P. M. (ed.). Lichens 3, Flora of Australia 58. pp. 39-74. ABRS, Canberra/CSIRO, Melbourne.
- Elix, J. A. 2014. *A catalogue of standardized chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances*. Third Edition. Published by the autor. Canberra. 322 p.
- Elix, J. A. 2018. *A catalogue of standardized chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances*. Fourth Edition. Published by the autor. Canberra. 322 p.
- Elix, J. A. & T. Tønsberg. 2006. Notes on the chemistry of Scandinavian Lobaria species. *Graphis Scripta* 18: 27-28.

- Elix, J. A., A. A. Whitton & M. V. Sargent. 1984. Recent progress in the chemistry of lichen substances. *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products* 45: 103-234.
- Eschweiler, F. G. 1824. Systema lichenum, genera exhibens rite distincta, pluribus novis adaucta. 1–27.
- Farris, J. S. 1989. The retention index and the rescaled consistency index. *Cladistics* 5: 417–419.
- Ferraro, L. I. 1978. Contribución a la flora liquenológica de Corrientes (Rep. Argentina). *FACENA (Corrientes)* 2: 167–244.
- Ferraro, L. I. 1995. Comentarios sobre la distribución de los líquenes en las diferentes regiones fitogeográficas de la provincia de Corrientes, nordeste de Argentina, América de Sur. *En: Daniels, F. J. A., M. Schulz & J. Peine (eds.)*. pp. 403-413. Contributions to Lichenology in Honour of Gerhard Follmann,
- Filson, R. B. 1981. Studies in Macquarie Island lichens 2: the genera *Hypogymnia*, *Menegazzia*, *Parmelia* and *Pseudocyphellaria*. *Muelleria* 4(4): 317–331.
- Galloway, D. J. 1983. New taxa in the New Zealand lichen flora, New Zealand. *Journal of Botany* 21(2): 191–199.
- Galloway, D. J. 1986. Non-glabrous species of *Pseudocyphellaria* from southern South America. *The Lichenologist* 18(2): 105-168.
- Galloway, D. J. 1988. Studies in *Pseudocyphellaria* (lichens) I. The New Zealand species. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Botany* 17: 1-267.
- Galloway, D. J. 1992. Studies in *Pseudocyphellaria* (lichens) III. The South American species. *Bibliotheca Lichenologica* 46: 1-275.
- Galloway, D. J. 1994 a. Studies on the lichen genus *Sticta* (Schreber) Ach.: I. Southern South American species. *The Lichenologist* 26(3): 223–282.
- Galloway, D. J. 1994 b. Studies on the lichen genus *Sticta* (Schreber) Ach.: II. Typification of taxa from Swartz's Prodrum of 1788. *Bulletin of the Natural History Museum London. (Botany series)* 24(1): 3548.
- Galloway, D. J. 1994 c. Studies in *Pseudocyphellaria* (Lichens) IV\*. Palaeotropical species (excluding Australia). *Bulletin of the Natural History Museum London, Botany* 24(2): 115–159.
- Galloway, D. J. 1995. Studies on the lichen genus *Sticta* (Schreber) Ach.: III\*. Notes on species described by Bory de St.-Vincent, William Hooker, and Delise, between 1804 and 1825. *Nova Hedwigia* 61(1-2): 147–188.
- Galloway, D. J. 1997. Studies on the lichen genus *Sticta* (Schreber) Ach. IV\*. New Zealand species. *The Lichenologist* 29(2): 105–168.
- Galloway, D. J. 1998 a. Studies on the lichen genus *Sticta* (Schreber) Ach.: V\*. Australian species. *Tropical Bryology* 15: 117–160.
- Galloway, D. J. 1998 b. Edvard Vainio and the family Lobariaceae, with special reference to the taxonomic history of *Sticta*. *En Marcelli, M.P. & Ahti, T. (Eds.)*. *Recollecting Edvard August Vainio*. Pp. 61-84. CETESB. São Paulo.
- Galloway, D. J. 2000. *Knightiella* belongs in *Icmadophila* (Helotiales: Icmadophilaceae). *The Lichenologist* 32(3): 294–297.

- Galloway, D. J. 2001. Peltigerales, Lobariaceae. *En*: McCarthy, P. M. (ed.). Lichens 3, Flora de Australia 58A. ABRIS, Canberra/CSIRO, Melbourne. Pp. 37-103.
- Galloway, D. J. 2015. Contributions to a history of New Zealand lichenology 5\*. James Murray (1923–1961). *Phytotaxa* 198: 1–67.
- Galloway, D. J. & L. Arvidsson. 1990. Studies in *Pseudocyphellaria* (lichens) II\*. Ecuadorean species. *The Lichenologist* 22(2): 103-135.
- Galloway, D. J. & Elix, J. A. 2013. Reinstatement of *Crocodia* Link (Lobariaceae: Ascomycota) for five species formerly included in *Pseudocyphellaria* Vain. *Australasian Lichenology* 72: 32–42.
- Galloway, D. J. & P. W. James. 1977. *Pseudocyphellaria berberina* (G. Foster) D. Gall & P. James: notes on its discovery and synonymy. *The Lichenologist* 9: 95-105.
- Galloway, D. J. & P. W. James. 1980. Nomenclatural notes on *Pseudocyphellaria* in New Zealand. *The Lichenologist* 12(3): 291–303.
- Galloway, D. J. & J. R. Laundon. 1988. Proposal to Conserve *Pseudocyphellaria* against Several Names (Ascomycotina, Lobariaceae). *Taxon* 37(2): 480-482.
- Galloway, D. J. & Pickering, J. 1990. *Sticta ainoae*, a new species from cool temperate South America.
- Galloway, D. J., S. Stenroos & L. Ferraro. 1995. Lichenes Peltigerales: Lobariaceae y Stictaceae. *En*: Guarrera, S. A., I. Gamundi de Amos & C. M. Matteri (Eds.). Flora Criptogámica de Tierra del Fuego, Tomo XIII, Fascículo 6: pp. 78. Sigma, Buenos Aires.
- Galloway, D. J., P. W. James & A. L. Wilkins. 1983. Further nomenclatural and chemical notes on *Pseudocyphellaria* in New Zealand. *The Lichenologist* 15: 134–145.
- Goloboff, P. A. & J. S. Farris. 2001. Methods for Quick Consensus Estimation. *Cladistics* 17: 26–34
- Goloboff, P. A., C. I. Mattoni & A. S. Quinteros. 2006. Continuous characters analyzed as such. *Cladistics* 22: 589–601.
- Goloboff, P., J. Carpenter, J. Arias & D. Miranda Esquivel. 2008. Weighting against homoplasy improves phylogenetic analysis of morphological data sets. *Cladistics* 24: 758–773.
- Grassi, M. M. 1950. Contribución al catálogo de líquenes argentinos. *Lilloa* 24: 5–294.
- Greuter, W., F. R. Barrie, H. M. Burdet, W. G. Chaloner, V. Demoulin, D. L. Hawksworth, P. M. Jørgensen, D. H. Nicolson, P. C. Silva, P. Trehane & J. McNeill. 1994. International Code of Botanical Nomenclature (Tokyo Code). Adopted by the Fifteenth International Botanical Congress, Yokohama, August-September 1993. *In* W. Greuter (ed.), *Regnum Vegetabile* 131: 1-389.
- Gulluce, M., A. Aslan, M. Sokmen, F. Sahin, A. Adiguzel, G. Agar & A. Sokmen. 2006. Screening the antioxidant and antimicrobial properties of the lichens *Parmelia saxatilis*, *Platismatia glauca*, *Ramalina pollinaria*, *Ramalina polymorpha* and *Umbilicaria nylanderiana*. *Phytomedicine*, 13(7), 515-521.
- Gyelnik, V. 1931 a. Lichenes extraeuropei novi criticique. *Repertorium specierum novarum regni vegetabilis* 29: 1–10.
- Gyelnik, V. 1931 b. The Stictaceis nonnullis. *Repertorium specierum novarum regni vegetabilis* 29: 292–300.



- Gyelnik, V. 1935. De familia Heppiacearum. II. *Repertorium specierum novarum regni vegetabilis* 38: 307–313.
- Hale, M. E. 1979. How to know the lichens. 2nd ed. The pictured key Nature Series, Wm. C. Brown Company Publisher, United States of America. 246 p.
- Harris, C. W. 1903. Lichens-*Sticta*. *The Bryologist* 6(4): 55–58.
- Hawksworth, D. L. 1974. Mycologist's Handbook. An introduction to the principles of taxonomy and nomenclature in the fungi and lichens. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, 223 p.
- Herre, A. W. C. T. 1944. The South American Lichens, Collected by the Second University of California Botanical Garden Expedition to the Andes. *Revista Universitaria, Cuzco* 87: 47-64.
- Hoffmann, G. F. 1796. Deutschland Flora oder botanisches Taschenbuch für das Jahr 1795. 2: 1-200, pl. 1-14. Erlangen
- Högnabba, F., S. Stenroos & A. Thell. 2009. Phylogenetic relationships and evolution of photobiont associations in the Lobariaceae (Peltigerales, Lecanoromycetes, Ascomycota). *En Bibliotheca Lichenologica. Diversity of Lichenology - Anniversary*. 100: 157–187.
- Hudson, W. 1762. Flora anglica. London, p. 449.
- Hue, A. M. 1890. Lichenes exóticos. *Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle*. 3(2): 209–322.
- Hue, A. M. 1901. Lichenes extra-europaei a pluribus, collectionibus ad museum parisiense missi. *Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle*. 4(3): 21-146.
- Huneck, S., J. Redon & W. Quilhot. 1973. Mitteilungen iiber Flechteninhaltsstoffe. XCVII. Zur Phytochemie siidamerikanischer Pseudocyphellariaceen. *The journal of the Hattori botanical laboratory*. 37: 539-562.
- Hüneck, S. & I. Yoshimura. 1996. Identification of lichen substances. Springer, Berlin. 493 p.
- Jayalal, U., S. Joshi, S. O. Oh, J. A. Kim, Y. J. Koh, F. Crişan & J.-S. Hur. 2014. The Lichen Genus *Sticta* in South Korea. *Mycobiology* 42(1): 6-11.
- Jordan, W. P. 1973. The Genus *Lobaria* in North America North of Mexico. *The Bryologist* 76(2): 225–251.
- Jørgensen, M. & D. J. Galloway. 2011. Proposal to conserve *Pseudocyphellaria*, nom. cons. (Lobariaceae: Ascomycota) with a conserved type. *Taxon* 60(6): 1769–1770.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, D. W. Minter & J. A. Stalpers. 2008. Dictionary of the fungi. 10<sup>o</sup> ed. CABI Europe – UK. 771 p.
- Kraichak E., J.-P. Huang, M. Nelsen, S. D. Leavitt & H. Thorsten Lumbsch. 2018. A revised classification of orders and families in the two major subclasses of Lecanoromycetes (Ascomycota) based on a temporal approach. *Botanical Journal of the Linnean Society* 188: 233–249.
- Lavornia, J. M., R. A. García, V. G. Rosato, M. J. Kristensen, J. A. Chayle y M. N. Saparrat. 2017. Aportes a la colección de hongos liquenizados del herbario del Instituto de Botánica Carlos Spegazzini (LPS). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 52 (1): 5-12.

Lendemer, J. C. & B. Goffinet. 2015. *Sticta deyana*: A New Endemic Photomorph Lichen from the Imperiled Mid-Atlantic Coastal Plain of Eastern North America. *Systematic Botany* 40(4): 933–941.

Lin, C. K. 2013. The lichen genus *Lobaria* at Shenmi Lake, Northeastern Taiwan. *Collection and Research* 26: 37–42.

Lin, W., C. K. Lin, C. H. Kuo, C. Y. Chen & T. K. Goh. 2017. Ten new records of lichen species in the genus *Sticta* (Lobariaceae) for Taiwan. *Kavaka* 48(1): 10–16.

Linné, C. 1753 a. *Species plantarum: exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas*. Tomus I. Stockholm: Impensis Laurentii Salvii.

Linné, C. 1753 b. *Species plantarum: exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas*. Tomus II. Stockholm: Impensis Laurentii Salvii.

Link, D. H. F. 1833. *Handbuch zur Erkennung der utzbarsten und am häufigsten vorkommenden Gewächse*. Berlín. 3: 177–178.

Lücking, R. 2019. Stop the Abuse of Time! Strict Temporal Banding is not the Future of Rank-Based Classifications in Fungi (Including Lichens) and Other Organisms, *Critical Reviews in Plant Sciences* 38:3, 199-253.

Lücking, R., B. P. Hodkinson & S. D. Leavitt. 2017. The 2016 classification of lichenized fungi in the Ascomycota and Basidiomycota – Approaching one thousand genera. *The Bryologist* 119(4):361-416.

Lücking, R., B. Moncada, N. Llerena & S. Huhtinen. 2018. Saving the name *Lobaria peltigera* with new authorship and a new type from the TUR-Vainio herbarium, and its transfer to the genus *Yoshimuriella*. *Graphis Scripta* 30(2): 12–19.

Lücking R., B. Moncada, E. Soto-Medina, Diego Simijaca y H. J. M. Sipman. 2021. Actualización nomenclatural y taxonómica del Catálogo de Líquenes de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*. 1–43.

Lumbsch, H. T. & S. D. Leavitt. 2019. Introduction of subfamily names for four clades in Cladoniaceae and Peltigeraceae (Lecanoromycetes). *Mycotaxon* 134: 271–273.

Lumbsch, H. T., T. Ahti, S. Altermann, G. Amo De Paz, A. Aptroot, U. Arup, A. Bárcenas Peña, P. A. Bawingan, M. N. Benatti, L. Betancourt, C. R. Björk, K. Boonpragob, M. Brand, F. Bungartz, M. E. S. Cáceres, M. CANDAN, J. L. CHAVES, P. CLERC, R. Common, B. J. Coppins, A. Crespo, M. Dal-Forno, P. K. Divakar, M. V. Duya, J. A. Elix, A. Elvebakk, J. D. Fankhauser, E. Farkas, L. I. Ferraro, E. Fischer, D. J. Galloway, E. Gaya, M. Giralt, T. Goward, M. Grube, J. Hafellner, J. E. Hernández M., M. D. L. A. Herrera Campos, K. Kalb, I. Kärnefelt, G. Kantvilas, D. Killmann, P. Kirika, K. Knudsen, H. Komposch, S. Kondratyuk, J. D. Lawrey, A. Mangold, M. P. Marcelli, B. Mccune, M. I. Messuti, A. Michlig, R. M. González, B. Moncada, A. Naikatini, M. P. Nelsen, D. O. Øvstedal, Z. Palice, K. Papong, S. Parnmen, S. Pérez-Ortega, C. Printzen, V. J. Rico, E. Rivas Plata, J. Robayo, D. Rosabal, U. Ruprecht, N. Salazar Allen, L. Sancho, L. Santos De Jesus, T. Santos Vieira, M. Schultz, M. R. D. Seaward, E. Sérusiaux, I. Schmitt, H. J. M. Sipman, M. Sohrabi, U. Söchting, M. Z. Søgaaard, L. B. Sparrius, A. Spielmann, T. Spribille, J. Sutjaritturakan, A. Thammathaworn, A. Thell, G.

Thor, H. Thüs, E. Timdal, C. Truong, R. Türk, L. U. Tenorio, D. K. Upreti, P. Van Den Boom, M. Vivas Rebueta, M. Wedin, S. Will-Wolf, V. Wirth, N. Wirtz, R. Yahr, K. Yeshitela, F. Ziemmeck, T. Wheeler, R. Lücking. 2011. One hundred new species of lichenized fungi: a signature of undiscovered global diversity. *Phytotaxa* 18: 1–127.

Magain, N., B. Goffinet & E. Sérusiaux. 2012. Further photomorphs in the lichen family Lobariaceae from Reunion (Mascarene archipelago) with notes on the phylogeny of *Dendriscoaulon* cyanomorphs. *The Bryologist* 115(2): 243–254.

Malme, G. O. A. N. 1934. Die Stictazeen der ersten regnellschen expedition. *Arkiv för botanik* 26(14): 1–18.

Marante, T., G. Castellano, L. Oyola & J. B. Barrera. 2004. Ecología química en hongos y líquenes. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 28(109): 509-528.

McCune, B., R. Rosentreter, T. Spribille, O. Breuss & T. B. Wheeler. 2014. Montana Lichens: An Annotated List. Monographs in North American Lichenology 2:1-183. Northwest Lichenologists, Corvallis, Oregon.

McDonald, T., J. Miadlikowska & F. Lutzoni. 2003. The Lichen Genus *Sticta* in the Great Smoky Mountains: A Phylogenetic Study of Morphological, Chemical, and Molecular Data. *The Bryologist* 106(1): 61–79.

Mercado-Díaz, J. A., R. Lücking, B. Moncada, T. J. Widhelm & H. T. Lumbsch. 2020. Elucidating species richness in lichen fungi: The genus *Sticta* (Ascomycota: Peltigeraceae) in Puerto Rico. *Taxon* 69(5): 851–891.

Messuti, M. I., A. Passo, J. M. Scervino & R. Vidal-Russell. 2016. The species pair *Pseudocyphellaria pilosella-piloselloides* (lichenized Ascomycota: Lobariaceae) is a single species. *The Lichenologist* 48(2): 141-146.

Miadlikowska, J & F. Lutzoni. 2004. Phylogenetic classification of peltigeralean fungi (Peltigerales, Ascomycota) based on ribosomal RNA small and large subunits. *American Journal of Botany* 91(3): 449–464.

Miadlikowska, J., F. Kauff, F. Högnabba, J. C. Oliver, K. Molnár, E. Fraker, E. Gaya, J. Hafellner, V. Hofstetter, C. C. Gueidan, M. A. G. Otálora, B. Hodkinson, M. Kukwa, R. Lücking, C. Björk, H. J. M. Sipman, A. R. Burgaz, A. Thell, A. Passo, L. Myllys, T. Goward, S. Fernández-Brime, G. Hestmark, J. Lendemer, H. T. Lumbsch, M. Schmall, C. L. Schoch, E. Sérusiaux, D. R. Maddison, A. E. Arnold, F. Lutzoni & S. Stenroos. 2014. A multigene phylogenetic synthesis for the class Lecanoromycetes (Ascomycota): 1307 fungi representing 1139 infrageneric taxa, 317 genera and 66 families. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 79: 132-168.

Moncada, B. 2012. El género *Sticta* (Schreb.) Ach. en Colombia: taxonomía, ecogeografía e importancia. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C. Colombia. 418 págs.

Moncada, B. & E. Forero. 2006. El género *Pseudocyphellaria* Vain. (Lobariaceae - Ascomycetes Liquenizados) en Colombia. *Caldasia* 28(2): 197–215.

Moncada, B. & R. Lücking. 2012. Ten new species of *Sticta* and counting: Colombia as a hot spot for unrecognized diversification in a conspicuous macrolichen genus. *Phytotaxa* 74: 1-29.

Moncada, B., R. Lücking & L. Betancourt. 2013 a. Phylogeny of the Lobariaceae (lichenized Ascomycota: Peltigerales), with a reappraisal of the genus *Lobariella*. *The Lichenologist* 45: 203-263.

Moncada, B., L. F. Coca & R. Lücking. 2013 b. Neotropical members of *Sticta* (lichenized Ascomycota: Lobariaceae) forming photosymbiodemes, with the description of seven new species. *The Bryologist* 116(2): 169-200.

Moncada, B., R. Lücking & L. F. Coca. 2013 c. Six new apotheciate species of *Sticta* (lichenized Ascomycota: Lobariaceae) from the Colombian Andes. *The Lichenologist* 45(5): 635-656.

Moncada, B., R. Lücking & A. Suárez. 2014 a. Molecular phylogeny of the genus *Sticta* (lichenized Ascomycota: Lobariaceae) in Colombia. *Fungal Diversity* 64:205–231.

Moncada, B., B. Reidy & R. Lücking. 2014 b. A phylogenetic revision of Hawaiian *Pseudocyphellaria* sensu lato (lichenized Ascomycota: Lobariaceae) reveals eight new species and a high degree of inferred endemism. *The Bryologist* 117(2): 119–160.

Moncada, B., A. Suárez & R. Lücking. 2015. Nueve especies nuevas del género *Sticta* (Ascomycota liquenizados: Lobariaceae) del morfotipo *fuliginosa* sensu lato de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 39(150): 50-66.

Moncada, B., R. Lücking y T. Lumbsch. 2020. Rewriting the evolutionary history of the lichen genus *Sticta* (Ascomycota: Peltigeraceae subfam. Lobarioideae) in the Hawaiian islands. *Plant and Fungal Systematics* 65(1): 95–119.

Moncada, B., J. A. Mercado-Díaz, C. W. Smith, F. Bungartz, E. Sérusiaux, H. T. Lumbsch & R. Lücking. 2021 a. Two new common, previously unrecognized species in the *Sticta weigeli* morphodeme (Ascomycota: Peltigeraceae). *Willdenowia* 51(1): 35-45.

Moncada, B., J. A. Mercado-Díaz, N. Magain, B. P. Hodkinson, C. W. Smith, F. Bungartz, R. E. Pérez-Pérez, E. Gumboski, E. Sérusiaux, H. T. Lumbsch y R. Lücking. 2021 b. Phylogenetic diversity of two geographically overlapping lichens: isolation by distance, environment, or fragmentation?. *Journal of Biogeography* 48: 676–689.

Montagne, C. 1857. Huitieme centurie de plantes cellulaires nouvelles, tant indigenes qu'exotiques. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique* 7(4): 134–153.

Moreau, M. F. 1921. Recherches sur les lichens de la famille des Stictacées. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique* 10(3): 297-376.

Morrone, J. J. 2013. Sistemática. Fundamentos, métodos, aplicaciones. 1ª edición. México: UNAM, Facultad de Ciencias.

Morrone, J. J. 2014. Biogeographical regionalisation of the Neotropical región. *Zootaxa* 3782(1): 001–110.

Müller, J. 1891. Lichenologische Beiträge. *Flora; oder, (allgemeine) botanische Zeitung. Ratisbona, Jena* 74: 383–392.

Murray, J. (1952) Lichens and fungi. Part I. Polyporic acid in Stictae. *Journal of the Chemical Society* 155(2): 1345–1350.

Nylander, W. 1858-1860. Synopsis methodica Lichenum. Tomus I. 332–374.

Nylander, W. 1875 a. Addenda nova ad Lichenographiam europaeam I. *Flora; oder, (allgemeine) botanische Zeitung. Ratisbona, Jena* 58: 297–304.

- Nylander, W. 1875 b. Addenda nova ad Lichenographiam europaeam II. *Flora; oder, (allgemeine) botanische Zeitung. Ratisbona, Jena* 58: 358–364.
- O'Brien, E., J. Miadlikowska & F. Lutzoni. 2009. Assessing reproductive isolation in highly diverse communities of the lichen-forming fungal genus *Peltigera*. *Evolution* 63(8): 2076–2086.
- Orange, A., P. W. James & F. J. White. 2010. *Microchemical methods for the identification of lichens*. 2nd Edition, British Lichen Society, pp. 101.
- Osorio, H. S. 1969. Contributions to the lichen flora of Argentina, II. Lichens from the province of Misiones. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4(48): 1-5.
- Osorio, H. S. 1970. Contribution to the lichen flora of Argentina V. Some new records. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4(54): 1–2.
- Osorio, H. S. 1980. Contribution to the lichen flora of Argentina XII. New or additional records from Buenos Aires province. *The Bryologist* 2(83): 219–220.
- Osorio, H. 1981. Contribution to the lichen flora of Argentina XIII. Lichens from Misiones province. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 4(63): 1–18.
- Osorio, H. 1990. Contribution to the lichen flora of Argentina XVIII. Lichens from Northwest Argentina. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 5(93): 1–5.
- Ossowska, E. A. 2021. First records of *Sticta weigelii* s. str. from Bolivia confirmed by molecular data. *Folia Cryptogamica Estonica* 58: 65–72.
- Øvstedal D. O. & N. J. M. Gremmen. 2010. New lichen species from Tristan da Cunha and Gough Island. *Folia Cryptogamica Estonica* 47: 43–49.
- Oyarzabal, M., J. Clavijo, L. Oakley, F. Biganzoli, P. Tognetti, I. Barberis, H. M. Maturo, R. Aragón, P. I. Campanello, D. Prado, M. Oesterheld & R. J. C. León. 2018. Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral* 28: 40–63.
- Passo, A., R. Vidal-Russell, J. M. Scervino y M. I. Messuti. 2018. Two new records of the family Lobariaceae (Lichenized Ascomycota: Peltigerales) from Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 53 (1): 5–8.
- Placi, G. & M. Di Bitetti. 2003. Ecorregión selva paranaense. En: Brown, A., U. Martinez Ortiz, M. Acerbi & J. Corcuera (eds.). *La situación ambiental Argentina 2005*, pp. 195–217. 1a ed. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires.
- Posada, D. & T.R. Buckley. 2004. Model selection and model averaging in phylogenetics: advantages of the AIC and Bayesian approaches over likelihood ratio tests. *Systematic Biology* 53: 793-808. Rodríguez, M. P. & A. Michlig. 2021. *Crocodia* Link (Peltigeraceae, Lobarioideae) in northern Argentinean rainforests. *Folia Cryptogamica Estonica* 58: 99–108.
- Ronquist, F., M. Teslenko, P. van der Mark, D. L. Ayres, A. Darling, S. Höhna, B. Larget, L. Liu, M. A. Suchard & J. P. Huelsenbeck. 2012. MrBayes 3.2: Efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Systematic Biology* 61(3): 539-542.
- Schneider, C. A., W. S. Rasband & K. W. Eliceiri. 2012. "NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis". *Nature methods* 9(7): 671–675.

Schreber, D. J. C. D. 1791. Lichenes. *En: C. linnaeus, Genera plantarum*, ed. 8. Frankfurt am Main. Pp. 767-768.

Simon, A., B. Goffinet, N. Magain y E. Sérusiaux. 2018. High diversity, high insular endemism and recent origin in the lichen genus *Sticta* (lichenized Ascomycota, Peltigerales) in Madagascar and the Mascarenes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 122: 15–28

Simon, A., Lücking, R., Moncada, B., Mercado-Díaz, J. A., Bungartz, F., da Silva Cáceres, M. E., Gumboski, E. L., de Azevedo, Martins S. M., Spielmann A. A., Parker D. & Goffinet B. 2020. *Emmanuelia*, a new genus of lobarioid lichen-forming fungi (Ascomycota: Peltigerales): phylogeny and synopsis of accepted species. *Plant and Fungal Systematics* 65(1): 76–94.

Suárez, A. & R. Lücking. 2013. *Sticta viviana* (lichenized Ascomycota: Peltigerales: Lobariaceae), a new species from Colombian Paramos. *The Lichenologist* 45(2): 153-157.

Stenroos, S., E. Stocker-Wörgötter, I. Yoshimura, L. Myllys, A. Thell & J. Hyvönen. 2003. Culture experiments and DNA sequence data confirm the identity of *Lobaria* photomorphs. *Canadian Journal of Botany* 81: 232–247.

Stiezenberger, E. 1895. Die Grübchenflechten (*Stictei*) und ihre geographische Verbreitung. *Flora* 81: 88–148.

Swartz, O. 1788. *Nova genera & species plantarum seu Prodrromus. Holmiae*. 180 p.

Thiele, K. 1993. The holy grail of the perfect character: the cladistic treatment of morphometric data. *Cladistics* 9:275–304.

Torres, J. M., T. D. Barbosa, M. J. Kitaura, A. A. Spielmann & A. P. Lorenz. 2021. Two new species of *Sticta* (Peltigeraceae subfam. Lobarioideae) from the Brazilian Cerrado (Brazilian savanna). *The Bryologist* 124(4): 506–521.

Trevisan, V. B. A. 1869. *Lichenotheca Veneta*. 1-2: 1–78.

Tuckerman, E. 1882. *A Synopsis of the North American Lichens*. Part 1. Boston, Massachusetts, USA, p. 93.

Upreti, D. K. & P. K. Divakar. 2010. A new species in the lichen genus *Sticta* (Schreb.) Ach. (Lobariaceae) from the Indian subcontinent. *Nova Hedwigia* 90(1-2): 251–255.

Vainio, E. 1890. Trib. 8. Sticteae. *osorio* 7: 182–201.

White, F. J. & P. W. James. 1985. A new guide to microchemical techniques for the identification of the lichen substances. *British Lichen Society bulletin* 57: 1-41.

Will-Wolf, S.; David L. Hawksworth; Bruce Mccune; Roger Rosentreter & Harrie J. M. Sipman. 2004. Lichenized fungi. *En: Mueller, Gregory; Gerald F. Bills & Mercedes F. Foster (eds.). Biodiversity of Fungi, Inventory and Monitoring Methods*. pp: 173-195. Elsevier Inc., Oxford.

Wilkins, A. L. & P. W. James. 1979. The chemistry of *Pseudocyphellaria impressa* s. lat. in New Zealand. *The Lichenologist* 11(3): 271–281.

Yoshimura, I. 1971. The genus *Lobaria* of Eastern Asia. *The journal of the Hattori botanical laboratory* 34: 231–264.

Yoshimura, I. 1984. Taxonomic studies on *Lobaria crenulata* and its allies. *The journal of the Hattori botanical laboratory* 57:97–126.

Yoshimura, I. 1998 a. *Lobaria* in Latin America: taxonomic, geographic and evolutionary aspects. *En*: Marcelli, M. P. & Seaward M. R. D. (Eds.) *Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications*, pp. 129–134. CETESB. São Paulo.

Yoshimura, I. 1998 b. Vainio and *Lobaria*, old and modern concepts. *En*: Marcelli, M.P. & Ahti, T. (Eds). *Recollecting Edvard August Vainio*, p. 85-94. CETESB. São Paulo.

Yoshimura, I. 2002. *Lobariella*. *En* Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region, Volume 1. T. H. Nash III, B. D. Ryan, C. Gries & F. Bungartz (eds). Pp. 270–272. Tempe, Arizona: Lichens Unlimited, Arizona State University.

Yoshimura, I. & L. Arvidsson. 1994. Taxonomy and chemistry of the *Lobaria crenulata* group in Ecuador. *Acta Botanica Fennica* 150: 223–233.

Zahlbruckner, A. 1917. Die Fletchen IV Botanische Ergebnisse der Schwedischen Expedition Nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909. *Kungl svenska vetenskapsakademiens handlingar* 57(6): 57.