

## Revision del genero *Leprocaulon* Nyl. ex Lamy (Lichenes Imperfecti) en Venezuela

Vicente Marcano\*, Ligia Galiz\*, Sari Mohali\*\*, Antonio Morales Méndez\* y Ernesto Palacios-Prü\*\*

\*Grupo de Investigaciones Liquenológicas, Programa para el Estudio de la Biodiversidad Andina, FUNDACITE, P. O. Box 234, Mérida, Venezuela. \*\*Centro de Microscopía Electrónica, Vicerrectorado Académico, Universidad de Los Andes, P. O. Box 163, Mérida, Venezuela.

**Abstract:** Three species of *Leprocaulon* Nyl. ex Lamy are recognized in Venezuela, viz. *L. microscopicum* (Vill.) Gams ex D. Hawksw. (Andes, new to Venezuela), *L. arbuscula* (Nyl.) Nyl. (new to Amazonas; Andes) and *L. congestum* (Nyl.) Lamb & Ward (Andes). Special attention has been paid to the morphology and the secondary chemistry of each species. Two earlier reported species of *Leprocaulon* are excluded from the flora of Venezuela: *L. gracilescens* (Nyl.) I. M. Lamb & A. Ward is reduced to a chemical strain of *L. albicans* (Th. Fr.) Nyl. ex Hue, and *L. pseudoarbuscula* (Asah.) Lamb. & Ward is reduced to a chemical strain of *L. arbuscula*.

**Resumen:** En Venezuela se hallan presentes tres especies de *Leprocaulon* Nyl. ex Lamy: *L. microscopicum* (Vill.) Gams ex D. Hawksw. (Andes; nueva para Venezuela), *L. arbuscula* (Nyl.) Nyl. (nuevo registro para el Amazonas; Andes) y *L. congestum* (Nyl.) Lamb & Ward (Andes). Una atención especial se ofrece a la morfología y sobre todo a la química secundaria de cada una de las especies. Se excluyen de la flora de Venezuela dos especies de *Leprocaulon* registradas con anterioridad: *L. gracilescens* (Nyl.) I. M. Lamb & A. Ward se reduce a una raza química de *L. albicans* (Th. Fr.) Nyl. ex Hue., y *L. pseudoarbuscula* (Asah.) I. M. Lamb. & A. Ward se reduce a una raza química de *L. arbuscula*.

*Leprocaulon* Nyl. ex Lamy es un género de hongos liquenizados imperfectos, de aspecto fruticoso, carente de capa cortical y con filocladios. Posee cierta afinidad a *Lepraria* Ach. y *Chrysothrix* Mont., también hongos liquenizados imperfectos, sin embargo de aspecto granuloso-leproso.

Antiguamente las especies de *Leprocaulon* eran tratadas en el género *Stereocaulon*. Este último género se diferencia por la presencia de estructuras sexuales reproductivas y por su composición química (Lamb & Ward 1974). Según Lamb & Ward *Leprocaulon* está constituido por 7 especies

y posee una distribución principalmente cosmopolita, algunas de ellas se concentran en el Norte y Sur de América. Las especies son por lo general terrícolas y húmicas, también se presentan como muscícolas y crecen en zonas húmedas boscosas a alpinas. En Venezuela *Leprocaulon* está presente en el bosque montano y páramo, llegando a alcanzar alturas hasta de 4500 m. El propósito de este trabajo es revisar las especies del género *Leprocaulon* en Venezuela, ofreciendo una descripción detallada de ellas y comentarios sobre su ecología y distribución.

La primera colección de líquenes del género *Leprocaulon* en Venezuela fue llevada a cabo por V. Vareschi y por R. W. Dennis en el estado Mérida en 1958. Las colecciones de Vareschi están depositadas en FH y VEN y las de Dennis en FH y K y son reportadas por Lamb & Ward (1974). J. Poelt y F. Oberwinkler realizaron varias colecciones en los Páramos de Mucuchíes y Mucubají en el estado Mérida en 1969. Las colecciones de estos autores están depositadas en M y GZU y son reportadas por Lamb & Ward (1974). Vareschi realizó varias colecciones en los Andes de Mérida las cuales son reportadas en su catálogo de líquenes (Vareschi 1973). Posteriormente, un gran número de especímenes fueron colectados por M. López-Figueiras, L. Ruiz Terán, M. E. Hale, T. Ahti, H. Sipman y colaboradores en los Andes. Estas colecciones están depositadas en H, MERF, U, UPS y US, y son citadas en el Censo de Macrolíquenes (López-Figueiras, 1986). Recientemente, varias colecciones han sido realizadas por Vicente Marcano en los páramos venezolanos, entre 1990 y 1994 y por Vicente Marcano y Ligia Galiz al Norte y Sur del Cerro Duida-Marahuaca, Alto Orinoco en 1994 y 1996, y están depositadas en B, MERF, TFAZ, VEN y en un herbario de líquenes del Grupo de liquenología de FUNDACITE, las cuales son registradas en el presente trabajo.

Vareschi (1973) reportó dos especies de *Leprocaulon* procedentes de los Andes: *Stereocaulon albicans* Th. Fr. (= *L. albicans*) y *Stereocaulon congestum* Nyl. (= *L. congestum*). Lamb & Ward (1974) en su revisión mundial del género *Leprocaulon* confirman para Venezuela *L. congestum* citada por Vareschi y agregan *L. albicans* (Th. Fr.)

Nyl. y *L. gracilescens* (Nyl.) Lamb & Ward. López-Figueiras (1986) cita a *L. congestum* en los Andes venezolanos y reporta por vez primera a *L. arbuscula* (Nyl.) Nyl. Kalb (1991) reportó *L. congestum* procedente del páramo, Estado Mérida. Marcano (1994) ofrece una descripción detallada y una fotografía a color del espécimen de *L. arbuscula* reportado por López-Figueiras (1986). De esta manera, 4 especies han sido registradas, sin embargo no existe una moderna revisión del género en Venezuela, que además incluya las colecciones más recientes.

## Materiales y Método

Los especímenes estudiados fueron colectados principalmente por M. López-Figueiras, Antonio Morales Méndez, Ligia Galiz y Vicente Marcano. Los ejemplares colectados por los autores proceden principalmente de dos regiones de importancia liquenológica: 1) Sierra de Santo Domingo, Páramo de Mucubají, alrededores de la Laguna de Mucubají, estado Mérida (8°48' N, 70°48' O; Hoja NC 19-13, Cartografía Nacional, 1978); 2) cara Sur del Cerro Duida-Marahuaca, ubicado al Norte de La Esmeralda, Alto Orinoco, ca. 3°14'59" N y 65°33'58" O (GPS, Garling 8000), estado Amazonas y 3) cara Norte del Cerro Duida-Marahuaca, ubicado al Sur de la comunidad indígena de Culebra y del Río Cunucunuma, Alto Orinoco, ca. 3°42'25" N y 65°42'30" O (GPS, Sony Pyxy), estado Amazonas. Este material se encuentra depositado en los siguientes herbarios: B, MERF, herb. grupo de liquenología de FUNDACITE, TFAZ y VEN.

Los datos químicos se obtuvieron mediante cromatografía de capa fina (TLC y HPTLC) empleando todos los métodos descritos por Culberson (1972), Culberson & Johnson (1976, 1982), Culberson et al. (1981), White & James (1985) y Arup et al. (1993). Las sustancias empleadas como testigos de comparación se obtuvieron por aislamiento con éter de petróleo, benceno y acetona de las especies *Ramalina usnea* (L.) R. Howe, *R. reducta* Swinsc. & Krog, *R. pusiola* Müll. Arg. y *Cladonia cryptochlorophaea* Asah. Las sustancias aisladas fueron los ácidos úsnico, sequicáico, divaricático, protocetrárico y criptoc-

lorofaéico. Estos compuestos fueron identificados por comparación de sus propiedades físicas y espectroscópicas (IR) con las citas de la literatura química y mediante la discriminación de los signos de RMN-1H y RMN-13C (Morales & Marcano 1992, Marcano & Morales 1994). También se emplearon las especies *Thamnolia vermicularis* vars. *vermicularis* y *subuliformis*, *Baeomyces imbricatus* y *Peltigera dolichorhiza* como controles para las siguientes sustancias: Ácidos tamnólico, escuamático, baeomicésico y el triterpenoide zeorina.

Secciones del talo fueron obtenidas mediante el uso de un micrótopo de congelación. Estas secciones fueron montadas en lactofenol con azul de algodón y examinadas mediante microscopía de luz (ML) y fotografiadas. Se examinó un total de 65 especímenes.

### Ecología y Distribución

Todas las especies tratadas en este estudio crecen en suelos, asociadas a musgos y líquenes. Se encuentran entre los 3° y 12° de latitud Norte en los bosques montanos húmedos (siempreverdes) (1000-2500m) y con bastante frecuencia en la zona subalpina (2500-3000m) y alpina (3000-4500 m). Las especies con más amplia distribución altitudinal son *L. arbuscula* y *L. congestum*.

*Leprocaulon microscopicum* y *L. congestum* están presentes sólo en los Andes venezolanos. *Leprocaulon arbuscula* está presente en los Andes (Táchira) y Amazonas venezolanos. Es probable que esta última especie también se encuentre en los páramos de Colombia, dada la similitud de la flora líquénica de esa región con la de los Andes venezolanos (Sipman 1992; Sipman & Topham 1992) y por haber sido reportada previamente en la zona fronteriza con Colombia (López-Figueiras 1986). De igual manera *L. arbuscula* puede estar presente en otras áreas del macizo de arenisca de la Guayana.

### Química

Las sustancias más frecuentes identificadas en *Leprocaulon* en Venezuela constituyen dépsidos

(atranorina, ácidos baeomicésico, barbático, escuamático y tamnólico) y depsidonas (ácidos fumarprotocetrárico, galbínico, fisodálico, protocetrárico, psorómico y 2'-O-demetilpsorómico) pertenecientes principalmente a la serie  $\beta$ -orcínol, sólo los ácidos evérnico, lecanórico (dépsidos) y grayánico (depsidona) de frecuencia excepcional pertenecen a la serie orcínol (Tabla 1). También están presentes dos triterpenos, algunos ácidos grasos no identificados y otras sustancias desconocidas designadas por Lamb & Ward (1974) como Arbuscula-1 y Arbuscula-2. Las sustancias dominantes en *Leprocaulon* son el ácido protocetrárico, que aparece en tres especies y los ácidos didímico, baeomicésico, fumarprotocetrárico, incluyendo las sustancias Arbuscula-2 y zeorina que aparecen simultáneamente en dos especies cada una. Dos de las especies estudiadas carecen de atranorina: *L. microscopicum* que posee ácido úsnico y *L. arbuscula* en la cual se pudo detectar la presencia de los ácidos fumarprotocetrárico, protocetrárico, escuamático, baeomicésico y dos sustancias designadas por Lamb & Ward (1974) como Arbuscula-1 y Arbuscula-2. Sólo en *L. congestum* se pudo detectar la presencia de atranorina y un compuesto designado por nosotros como Congestum-1 (UV+ amarillo), acompañados además de zeorina y un triterpeno no identificado con Rf similar a la atranorina y de color rosado oscuro violáceo. La tabla 1 presenta un resumen de las sustancias secundarias halladas en las especies del género *Leprocaulon* en Venezuela.

Todas las poblaciones de *Leprocaulon* se caracterizan por presentar una alta variabilidad en su composición química. Muchas sustancias reportadas por Lamb & Ward (1974) en determinadas especies de *Leprocaulon*, aparecen distribuidas en especies venezolanas diferentes (e.g. *L. microscopicum*, *L. congestum*). Debido a ello, resulta difícil seleccionar razas químicas o "strains" entre poblaciones que presenten diferentes fases químicas y mucho más difícil resulta establecer especies basadas sobre diferencias en su composición química. Lamb & Ward (1974) separaron *L. arbuscula* de *L. pseudoarbuscula* y *L. albicans* de *L. gracilescens* tomando en cuenta sólo diferencias químicas, sin embargo este criterio es más satisfactorio para establecer variedades o razas

**Tabla 1. Substancias químicas secundarias presentes en las especies de *Leprocaulon* en Venezuela.**

Substancias	<i>L. microscopicum</i>	<i>L. arbuscula</i>	<i>L. congestum</i>
Zeorina	+		+
Triterpenoide desconocido			+
Acido úsnico	+		
Atranorina			+
Acido didífmico	+		+
Acido baeomicésico	+	+	
Acido barbático	+		+
Acido evérnico	+		
Acido galbínico	+		+
Acido fisodálico	+		
Acido esquamático		+	
Acido lecanórico			+
Acido tamnólico	+		
Acido psorómico			+
Acido 2-O-dimetilpsorómico			+
Acido protocetrárico	+	+	+
Acido fumarprotocetrárico		+	+
Acido grayánico			+
Sifulina			+
Arbuscula-1		+	
Arbuscula-2		+	+
Congestum-1			+

(Hawksworth 1976). Es posible que esas "concatenaciones preferenciales bioquímicas" sugeridas por Lamb & Ward (1974) para explicar la presencia frecuente de ciertas combinaciones químicas en varias especies constituya el resultado de cierto orden excepcional en la longitud y en los grupos de intrones I en el DNA ribosómico, tal como fue mostrado por DePriest & Been (1992) y DePriest (1992, 1993a y b, 1994) en el complejo de *Cladonia chlorophaea*. De igual manera, la excesiva variabilidad química entre individuos de las mismas especies de *Leprocaulon*, es posible pueda ser atribuida a la movilidad y a diferencias en la posición, número y secuencia de esos grupos de intrones en la SSU del ADNr, tal como lo

explican DePriest & Been (1992) y DePriest (1992, 1993a y b, 1994).

#### **Clave para las especies del género *Leprocaulon* en Venezuela**

- 1a Pseudopodocios cubiertos con una masa de soledios granulosos, <0.4 cm; con ácido úsnico, sin atranorina.....*L. microscopicum*  
 1b Pseudopodocios sin soledios granulosos, >1.0 cm; sin ácido úsnico, con atranorina.....2  
 2a Pseudopodocios dorsiventrales, dendroides.....*L. arbuscula*

2b Pseudopodocios teretes, simples a ligeramente ramificados.....*L. congestum*

### Descripción de las especies

1. *Leprocaulon microscopicum* (Vill.) Gams ex D. Hawksw. in Hawksw. & Skinner, Trans. Proc. Torquay Nat. Hist. Soc. 16: 128 (1974)

Talo primario granuloso a sorediado. Pseudopodocios más o menos erectos, filiformes, ramificados dicotómicamente a irregularmente, amarillo pálido a ocre blancuzco, 1-4 mm de largo, 0.15-0.25 mm de diámetro, cubiertos con una masa fina y polvorosa de soredios, marrón hacia la base, mate, con una apariencia ligeramente tomentosa. Filocladios granulares, sorediados, 0.15-0.3 mm de diámetro. Los pseudopodocios penetran muy superficialmente el sustrato y carecen de un sistema rizoidal. Manto talino externo 20-50 µm de espesor, componente algal disperso, sin formar una capa continua, tejido leptodermático central interno 285-430 µm de espesor, compuesto de hifas intrincadas radialmente, densas y continuas, con un núcleo central oscuro, con hifas dispuestas laxamente, 190-335 µm de diámetro.

Química: K+ amarillo, C-, KC+ amarillo naranja, PD+ naranja, UV-; TLC: Ácidos protocetrárico, tamnólico, fisodálico (tr.), galbínico, evérnico, barbático, zeorina (tr.), didímico (tr.), baeomicésico y úsnico.

Ecología: Terrícola y húmica, creciendo asociada con *Thamnia vermicularis*, en zona de páramo; 3500-3600 m. Este es el primer registro de *L. microscopicum* para Venezuela.

Discusión: *Leprocaulon microscopicum* es una especie con poca afinidad al resto de las especies de *Leprocaulon*. Se caracteriza por presentar pseudopodocios < 0.4 cm de longitud, cubiertos con una densa masa de soredios polvorosos, un eje central interno bien definido y ácido úsnico. En los Andes Venezolanos es una especie bastante rara.

Lamb & Ward (1974) no hallaron la presencia de los ácidos protocetrárico, tamnólico, fisodálico,

galbínico, evérnico, barbático, didímico y baeomicésico en *L. microscopicum*. Sólo reportaron los ácidos úsnico y rangifórmico, zeorina, atranorina y algunos ácidos grasos no identificados. Purvis et al. (1992) registraron la misma composición química en especímenes procedentes de las islas Británicas. De igual manera los especímenes por ellos examinados no presentaron diferentes fases químicas. Los especímenes venezolanos de *L. microscopicum* pudieran representar una variedad nueva si se toman en cuenta las características geográficas y químicas.

Distribución general: Norteamérica, Europa, Asia, África, Australia América del Norte, Central y del Sur (Venezuela y Ecuador).

Especímenes examinados: *Venezuela. Mérida.* Sierra de Santo Domingo, Páramo de Mucubají, 3500-3600 m, V. Marcano 6789 (herb. grupo liq. FUNDACITE).

2. *Leprocaulon arbuscula* (Nyl.) Nyl., Journ. Hattori Bot. Lab. 38: 523 (1974)  
Syn.: *L. pseudoarbuscula* (Asah.) Lamb. & Ward., Journ. Hattori Bot. Lab. 38: 523 (1974).

Talo primario desconocido. Pseudopodocios más o menos decumbentes, dendroides, dorsiventrals, ramificados dicotómicamente, pálido a amarillo blancuzco en su cara dorsal, marrón pálido a oscuro en su cara ventral, 2.0-2.5 cm de largo, 0.6-0.7 mm de diámetro, 0.16-0.2 mm de espesor, marrón hacia la base, ramas superiores muy finas, mate, con apariencia tomentosa. Filocladios granulares, polvorosos, abundantes en las ramas superiores y en la cara dorsal, escasos en la cara ventral. Ramificaciones secundarias cortas, hasta 4 veces ramificadas, hasta 2 mm de largo, terminando en forma truncada. Los pseudopodocios penetran el sustrato mediante un sistema rizoidal, oscuro. Manto talino externo 8-12 µm de espesor, capa algal discontinua, ubicada sólo en la cara dorsal, 30-35 µm de espesor, tejido central interno compuesto de hifas intrincadas radialmente, densas, continuas.

Química: Fase I: K+ rojo a violeta oscuro, C+ amarillo, KC-, PD+ amarillo rojizo, UV-; TLC: ácido

fumarprotocetrárico y Arbuscula-2 (*L. Galiz & V. Marcano* Ama-203). Fase II: K-, C-, KC+ amarillo, PD+ amarillo naranja, UV-; TLC: Arbuscula-2, ácido protocetrárico, Arbuscula-1, ácidos escumático, baomicésico (López-Figueiras 25793).

Ecología: En Amazonas húmica, sobre paredes de arenisca, creciendo asociada con *Stereocaulon follmannii* (Marcano et al. 1995), *Siphula carassensis*, zona de transición entre el bosque montano alto y la vegetación arbustiva alto tepuyana; en los Andes terrícola, creciendo entre musgos, en zona de bosques siempreverdes primitivos; 750-2400 m. Este es el primer registro de una especie de *Leprocaulon* para el Amazonas Venezolano.

Discusión: *Leprocaulon arbuscula* es una especie bien diferenciada del resto de las especies del género *Leprocaulon*, y es indistinguible morfoanatómicamente de *L. pseudoarbuscula*, por lo cual se considera este último epíteto un sinónimo de *L. arbuscula*. Ambas especies se caracterizan por presentar pseudopodocios dorsiventrales, ramificados dicotómicamente, marrón oscuro en su cara ventral y blancos en su cara dorsal, con gránulos filocladiales en la parte distal de sus ramificaciones y un eje central interno bien definido rodeado por una capa externa de origen talino (Lamb & Ward 1974).

Las sustancias presentes en la Fase I de *L. arbuscula* en Venezuela coinciden con las sustancias reportadas por Swinscow & Krog (1988) en *L. arbuscula* procedente del Este de África (ácido fumarprotocetrárico y Arbuscula-2). Lamb & Ward (1974) y Galloway (1985) no reportaron la presencia del ácido fumarprotocetrárico en esta especie. Sipman (1992) no reporta a *L. arbuscula* en los páramos de Colombia, sólo reporta *L. albicans* y *L. congestum*, sin embargo Lamb & Ward (1974) reportaron *L. arbuscula* procedente de Colombia. La Fase II de *L. arbuscula* en Venezuela presenta la misma composición que *L. pseudoarbuscula*, según Lamb & Ward (1974), a excepción del ácido protocetrárico el cual se halla ausente en esta especie. Galloway (1985) también encontró una alta variabilidad en la composición química de especímenes de *L. arbuscula* procedentes de

Nueva Zelanda, presentando distintas razas y distintas fases de ácidos deficientes en cada raza o quemodemo.

Distribución general: Asia, Australasia, Este de África, Norteamérica, Cuba, Colombia y Venezuela.

Especímenes examinados: *Venezuela*. Amazonas. Pared Sur del Cerro Duida, proximidad a La Esmeralda, 750-850 m, *L. Galiz & V. Marcano* Ama-203. Cara Norte del Cerro Duida, proximidad a Culebra, 1750 m, *V. Marcano* 567-96-AMA (herb. grupo liq. FUNDACITE). *Táchira*. Betania, Valle Tamá, 2300-2400 m, *López-Figueiras* 25793 (MERF).

3. *Leprocaulon congestum* (Nyl.) Lamb & Ward, Journ. Hattori Bot. Lab. 38: 523 (1974)

Talo primario desconocido. Pseudopodocios cespitosos a erectos, teretes a ligeramente complanados, simples a dicotómicamente ramificados, pálido a gris blancuzco, 2.5-4.5 cm de largo, 0.2-0.3 mm de diámetro, marrón hacia la base, mate, sin soledios y sin apariencia tomentosa. Filocladios granulares a verruculosos, simples a ligeramente divididos, 0.5-0.85 mm de diámetro. Los pseudopodocios penetran profundamente el sustrato y poseen un sistema rizoidal bien diferenciado. Manto talino externo 40-60 µm de espesor, componente algal discontinuo e irregularmente organizado, tejido central compuesto de hifas intrincadas radialmente, densas, continuas, constituyendo un eje central interno.

Química: TLC: *Raza 1*. Ácidos lecanórico, barbático, zeorina, atranorina y triterpeno no identificado. *Raza 2*. Fumarprotocetrárico, protocetrárico, sifulina (tr.), Arbuscula-2, barbático (tr.), galbínico, Congestum-1, 2'-O-demetilpsorómico, psorómico, didímico (tr.), zeorina y atranorina. *Raza 3*. Ácido grayánico y atranorina.

*Raza 1*. Fase I: K+ amarillo pálido, C-, KC+ amarillo naranja, PD+ amarillo pálido, UV-; TLC: ácido barbático, zeorina, atranorina y triterpenoide no identificado (Marcano et al. 7242). Fase II: K+ amarillo pálido, C+ rojo pálido, KC+ rojizo oscuro,

PD+ amarillo pálido, UV-; TLC: ácido lecanórico, zeorina, atranorina y triterpenoide no identificado (Marcano 6784). Fase III: K+ amarillo pálido, C+ rojo, KC-, PD+ amarillo pálido, UV-; TLC: ácidos lecanórico, barbático y atranorina (Marcano 6785). Fase IV: K+ amarillo intenso, C-, KC-, PD+ amarillo pálido, UV-; TLC: zeorina y atranorina (Marcano 6786, 6787). Fase V: K+ amarillo, C-, KC+ amarillo pálido, PD+ amarillo pálido, UV-; TLC: ácido barbático, atranorina y triterpenoide no identificado (Marcano 6788). Fase VI: K+ amarillo pálido, C+ rojo pálido, KC-, PD+ amarillo pálido, UV-; TLC: atranorina y triterpenoide no identificado (Marcano et al. 7077).

*Raza 2.* Fase I. K+ amarillo, C-, KC+ amarillo, PD+ naranja, UV-; TLC: Arbuscula-2, ácidos protocetrárico, galbínico, Congestum-1 (UV+ amarillo), psorómico, didímico (tr.), atranorina (López-Figueiras & D. Griffin 32370). Fase II. K+ amarillo, C-, KC-, PD+ amarillo rojizo, UV-; TLC: Arbuscula-2, fumarprotocetrárico, zeorina, atranorina (López-Figueiras 30284). Fase III. K+ amarillo, C-, KC+ amarillo, PD+ amarillo, UV-; TLC: ácido protocetrárico, sifulina (tr.), 2'-O-demetilpsorómico, psorómico, zeorina, atranorina (López-Figueiras 30142). Fase IV. K+ amarillo, C-, KC+ amarillo, PD+ amarillo, UV-; TLC: sifulina (tr.), 2'-O-demetilpsorómico, psorómico, zeorina, atranorina (López-Figueiras & D. Griffin 31677).

*Raza 3.* Fase I. K+ amarillo, C-, KC+ rojo naranja, PD+ amarillo, UV-; TLC: ácido grayánico y atranorina (Marcano et al. 7076).

Ecología: Terrícola y muscícola, asociada con *Stereocaulon* spp., *Hypotrachyna* spp. y *Cladonia* spp., en zona de páramo desértico a subdesértico; 2700-4115 m.

Discusión: *Leprocaulon congestum* presenta una gran semejanza con *L. albicans*. Ambas especies presentan pseudopodocios teretes, con filocladios granulados, tejido central interno compuesto por hifas leptodermáticas, dispuestas laxamente, sustancias secundarias comunes (atranorina, ácidos psorómico, 2'-O-demetilpsorómico y rangifórmino y otros ácidos grasos), sin embargo *L. congestum* presenta un sistema rizoidal, los pseudopodocios poseen una altura entre 2.5 y 4.5 cm,

mientras *L. albicans* carece de dicho sistema rizoidal y los pseudopodocios presentan una altura menor de 1-2.5 cm (Lamb & Ward 1974).

La química de *L. congestum* en Venezuela presenta tres razas químicas perfectamente definidas. La Raza 1 presenta seis Fases donde los ácidos lecanórico y barbático pueden alternarse (I, II y V), presentarse simultáneamente (III) o estar ausentes (IV y VI), pero acompañados siempre de la atranorina y/o de la zeorina y del triterpeno no identificado, a excepción de la Fase III la cual excluye los dos triterpenoides. En cambio, la Raza 2 presenta cuatro Fases, donde los ácidos protocetrárico y fumarprotocetrárico pueden alternarse (I, II y III) o estar ausentes (IV), pero acompañados siempre de la atranorina. De igual manera el ácido psorómico está presente en tres Fases (I, III y IV), acompañado en las Fases III y IV del ácido 2'-O-demetilpsorómico. La Raza 3 se caracteriza por la presencia de una depsidona orcinol, el ácido grayánico que había sido reportado sólo en *L. arbuscula* (Lamb & Ward 1974; Galloway 1985). Lamb & Ward (1974) no reportaron la presencia del ácido fumarprotocetrárico y de la sifulina en esta especie.

*Leprocaulon congestum* es la especie más común en los Andes venezolanos. Es posible que esta especie también pueda encontrarse en los páramos de Colombia debido a su extensa distribución en los Andes Suramericanos.

Distribución general: Perú, Ecuador, Venezuela, Cuba, México, Asia, Australasia y Sur de Africa.

Especímenes seleccionados examinados: Venezuela. Mérida. Serranía La Culata, Páramo de Mifafí, proximidad a cabecera del río Mifafí, 4115 m, V. Marcano, A. Morales & R. Vidal 7242 (herb. grupo liq. FUNDACITE, VEN); Serranía La Culata, Páramo de Mifafí, cabecera del río Mifafí, 4115 m, Marcano et al. 7076, 7077 (herb. grupo liq. FUNDACITE, VEN); Sierra de Santo Domingo, Páramo de Mucubají, 3500-3600 m, Marcano 6784, 6785, 6786, 6787, 6788 (B, herb. grupo liq. FUNDACITE, VEN); Páramo Los Granates, finca Los Granates, a orilla del río Los Granates, húmico sobre roca, 3000 m, López-Figueiras & D. Griffin 31677 (MERF). Trujillo. Páramo de Guirigay,

alrededor de la Laguna Paridas, saxícola, 3500 m, *López-Figueiras & D. Griffin* 32370 (MERF); Páramo de Tuñame, El Paramito, húmícola sobre roca, 2700-3000 m, *López-Figueiras* 30142 (MERF). *Táchira*. Páramo El Tamá, cerca a quebrada, cuenca río Oirá, húmícola sobre roca, 3000 m, *López-Figueiras* 30284 (MERF).

#### Notas adicionales y especies excluidas

*Leprocaulon albicans* (Th. Fr.) Nyl. ex Hue, Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat., ser 3, 2: 248 (1890).  
Syn.: *Leprocaulon gracilescens* (Nyl.) Lamb & Ward, Journ. Hattori Bot. Lab. 38: 523 (1974).

Según Lamb & Ward (1974) *L. albicans* se caracteriza por carecer de un sistema rizoidal definido como en *L. congestum*. El resto de las características (químicas y morfológicas) son muy similares entre ambas especies. Lamb & Ward separaron *L. albicans* y *L. gracilescens* únicamente tomando en cuenta criterios químicos (e.g. *L. gracilescens* representa una fase deficiente de *L. albicans* con atranorina y ácido rangifórmico). Estos autores señalan que no existe ninguna diferencia morfológica ni anatómica entre los individuos examinados de ambos taxa. Dada la extrema variabilidad química que presenta *Leprocaulon*, una distinción de este tipo sólo puede permitir crear diferencias taxonómicas a nivel de variedad, pero no a nivel específico ni subespecífico (Hawksworth 1976). Por ello y considerando que el epíteto *albicans* fue descrito anteriormente al epíteto *gracilescens*, se ha considerado este último un sinónimo de *L. albicans*.

La cita de Vareschi (1973) correspondiente a *L. albicans* es una identificación errónea de *L. congestum*. Lamb & Ward (1974) citaron un espécimen identificado como *L. gracilescens* colectado por Poelt & Oberwinkler (sin número) durante 1969 en la "Sierra de Santo Domingo, Páramo de Mucuchíes, cerca de la Laguna Negra", alt. 3500 m, depositado en GZU. Sin embargo, la localidad "Páramo de Mucuchíes" no existe en la Sierra de Santo Domingo y pertenece a la Sierra La Culata. El páramo donde se localiza "Laguna Negra" es el Páramo de Mucubají, que recibe nombre por la Laguna de Mucubají cercana a Laguna Negra.

Aunque este ejemplar no pudo ser revisado es posible que corresponda a *L. congestum*, la cual constituye la especie dominante en esa región, tal como se ha podido constatar en trabajos de campo. Por esta razón, se excluye en este trabajo a *L. albicans*.

*Leprocaulon albicans* ha sido citada recientemente por Arvidsson (1991) para los páramos de Ecuador y por Sipman (1992) para los páramos de Colombia, sin embargo es probable que los ejemplares identificados por ellos como *L. albicans* pertenezcan a *L. congestum* la cual presenta una alta variabilidad morfológica la cual pudiera estar correlacionada con su alta variabilidad química. DePriest (1993a y b, 1994) sugirió que la variabilidad morfológica o fenotípica también pudiera ser atribuida, como la variabilidad química, a la movilidad y a diferencias en la posición, número y secuencia de los grupos de intrones I en la SSU del ADNr. Los especímenes examinados de *L. congestum* en Venezuela presentan un espectro de formas donde el desarrollo del sistema rizoidal parece depender del crecimiento de los pseudopodocios. De tal manera, que los pseudopodocios poco desarrollados presentan un sistema rizoidal corto o escaso, mientras los pseudopodocios más altos presentan un sistema rizoidal que penetra profundamente el sustrato. Esta observación sobre la variabilidad en la presencia del sistema rizoidal, penetrante en el sustrato, en *L. congestum* también fue hecha por Lamb & Ward (1974, p. 522). Por todo lo anteriormente expuesto, es muy probable que *L. albicans* junto a *L. gracilescens* puedan representar sinónimos de *L. congestum*, tal como fue sugerido muchos años atrás por Fries (1861).

**Reconocimientos** Se expresa un reconocimiento al Dr. Harrie Sipman del Museo Botánico y Jardín Botánico de Berlín, Alemania por los comentarios al manuscrito y el envío de importante bibliografía; al Dr. José Gonzales Herrera (SADA-AMAZONAS), Dr. Julio Carrillo (PNUD), Dr. Wilfredo Franco (CAIAH) y al Dr. Antonio Carrillo (GTZ) por su apoyo prestado en el trabajo de campo en el Amazonas venezolano; a la Dra. Eldrys Rodulfo de Gil (FUNDACITE) y Profa. Gladys Mogollón (LABONAC) por su colaboración general; a los curadores de los herbarios MERF y VEN al facilitar el estudio de los especímenes en



sus herbarios. Este trabajo fue financiado por la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología FUNDACITE MERIDA (Proyecto Flora líquénica de los Andes Venezolanos), CAIAH-PNUD (Proyecto piloto nacional RLA/93/G32, sub-proyecto Inventario de líquenes del Alto Orinoco) y por el CDCHT (proyecto Fa 151-95 08B), Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

#### Referencias bibliográficas

- Arup, U., S. Ekman, L. Lindblom & J.-E. Mattson 1993.** High performance thin layer chromatography (HPTLC), an improved technique for screening lichen substances. *Lichenologist* 25: 61-71.
- Arvidsson, L. 1991.** Lichenological studies in Ecuador. En: *Tropical lichens: Their systematics, conservation and ecology* (D.J. Galloway, ed.), Systematics Association Special Volume No. 43, 123-134. Clarendon Press, Oxford.
- Culberson, C. F. 1972.** Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standard thin-layer chromatographic method. *Journal of Chromatography* 72: 113-377.
- Culberson, C. F., W. L. Culberson & A. Johnson 1981.** A standardized TLC Analysis of  $\beta$ -Orcinol Depsidones. *The Bryologist* 84: 16-29.
- Culberson, C. F. & A. Johnson 1976.** A standardized two-dimensional thin-layer chromatographic method for lichen products. *Journal of Chromatography* 128: 253-259.
- Culberson, C. F. & A. Johnson 1982.** Substitution of methyl tert-butylether for diethyl ether in the standardized thin-layer chromatographic method for lichen products. *Journal of Chromatography* 238: 483-487.
- DePriest, P. 1992.** Variable group I introns in the ribosomal DNA of lichens, comparing gene and organismal evolution. *The Second International Lichenological Symposium IAL 2, Båstad, Sweden, Abstracts*: 8-9.
- DePriest, P. 1993a.** Molecular innovations in lichen systematics: The use of ribosomal and intron nucleotide sequences in the *Cladonia chlorophaea* complex. *The Bryologist* 96: 314-329.
- DePriest, P. 1993b.** Small subunit rDNA variation in a population of lichen fungi due to group I introns. *Gene* 134: 67-74.
- DePriest, P. 1994.** Variation of the *Cladonia chlorophaea* complex II: Ribosomal DNA variation in a Southern Appalachian population. *The Bryologist* 97: 117-126.
- DePriest, P. & M. D. Been 1992.** Numerous group I introns with variable distributions in the ribosomal DNA of a lichen fungus. *Journal of Molecular Biology* 228: 315-321.
- Fries, Th. 1861.** *Miscellanea lichenologica*. *Flora* 44: 409-413.
- Galloway, D. J. 1985.** *Flora of New Zealand. Lichens*. P. D. Hasselberg, Government Printer, Wellington. 637 pp.
- Hawksworth, D. L. 1976.** Lichen chemotaxonomy. En: *Lichenology: Progress and problems* (Brown D. H., D. L. Hawksworth & R. H. Bailey, eds.), pp. 139-184. Academic Press, Londres y Nueva York.
- Kalb, K. 1991.** *Lichenes Neotropici. Fascikel XII* (No. 476-525). Neumarkt.
- Lamb, M. & A. Ward 1974.** A preliminary conspectus of the species attributed to the imperfect lichen genus *Leprocaulon* Nyl. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 38: 499-553.
- López-Figueiras, M. 1986.** Censo de macrolíquenes de los estados Falcón, Lara, Mérida, Táchira y Trujillo (Venezuela). Facultad de Farmacia, Universidad de Los Andes, Mérida. 521 pp.
- Marcano, V. 1994.** Introducción al estudio de los líquenes de los Andes de Venezuela. *Serie Flora Líquénica de los Andes Venezolanos, Vol. 1*, Immecca Press. 338 pp.
- Marcano, V. & A. Morales 1994.** New species of *Ramalina* from Venezuela. *The Bryologist* 97: 26-33.
- Marcano, V., E. Palacios-Prü, A. Morales, S. Mohali & L. Galiz 1995.** *Stereocaulon follmannii* Marcano, Morales et Galiz (Stereocaulaceae, Lecanorales), a new species from the Venezuelan Amazonas. In: *Flechten Follmann* (F. J. A. Daniëls, M. Schulz and J. Peine, eds.), pp. 273-280. Geobotanical and Phytotaxonomical study group, Botanical Institute, University of Cologne, Cologne.
- Morales, A. & V. Marcano 1992.** Chemical compounds of *Ramalina* from Western Venezuela. *Second International Lichenological Symposium IAL 2, Båstad, Sweden, Abstracts*: 61-62.
- Purvis, O. W., B. J. Coppins, D. L. Hawksworth, P. W. James & D. M. Moore 1992.** The lichen

flora of Great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications in association with The British Lichen Society. 710 pp.

- Sipman, H. J. M. 1992.** The origin of the lichen flora of the Colombian páramos. En: Páramo, an Andean ecosystem under human influence (H. Balslev y J. L. Luteyn, eds.), pp. 95-109. Academic Press, London.
- Sipman, H. J. M & P. Topham 1992.** The genus *Umbilicaria* (lichenized Ascomycetes) in Colombia. *Nova Hedwigia* 54: 63-75.
- Swinscow, T. D. V. & H. Krog 1988.** Macrolichens of East Africa. British Museum (Natural History), London. 391 pp.
- Vareschi, V. 1973.** Resultados liquenológicos de excursiones efectuadas en Venezuela. No. 3. Catálogo de los líquenes de Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica* 8: 177-245.
- White, F. J. & P. W. James 1985.** A new guide to microchemical techniques for the identification of lichen substances. *British Lichen Society Bulletin* 57 (Suppl.): 1-41.