

Usnea dimorpha (Mül. Arg.) Motyka (Parmeliaceae, Lecanoromycetes) nuevo registro para Argentina y Chile

Usnea dimorpha (Mül. Arg.) Motyka (Parmeliaceae, Lecanoromycetes) new record from Argentina and Chile

Francibelk Roa-García^{1,2,5*}, Juan Manuel Rodríguez^{3,5} & Víctor Hernández Santander⁴

¹Doctorado en Sistemática y Biodiversidad, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

²Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), Chile.

³Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas, Centro de Ecología y Recursos Renovables, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, CONICET - Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

⁴Doctorado en Sistemática y Biodiversidad, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁵Grupo Latinoamericano de Liqueólogos (GLAL).

*Corresponding author: froa@udec.cl

RESUMEN

A partir de un estudio de la diversidad del género *Usnea* en el sur de Chile y de la revisión de ejemplares coleccionados en la Patagonia de Argentina, se reporta una nueva especie para ambos países: *Usnea dimorpha* (Mül. Arg.) Motyka. Se describen sus características morfológicas, anatómicas y químicas, a la vez que se discuten sus caracteres distintivos en relación con otras especies del género en la región.

Palabras clave: Ascomycota, bosques, líquen, Patagonia, taxonomía.

ABSTRACT

Based on a study of the diversity of the genus *Usnea* in southern Chile and the review of specimens collected in Patagonia of Argentina, a new species is reported from both countries: *Usnea dimorpha* (Mül. Arg.) Motyka. Its morphological, anatomical and chemical characteristics are described. Also, its distinctive characters are discussed in relation to other species of the genus in the region.

Keywords: Ascomycota, forest, lichen, Patagonia, taxonomy.

INTRODUCCIÓN

El género *Usnea* de la familia Parmeliaceae, es un grupo hiperdiverso y cosmopolita de líquenes cuya diversidad está lejos de ser descubierta (Bungartz *et al.* 2018). Se caracteriza por su talo fruticuloso con ramificaciones que se adhiere al sustrato por un disco basal, la presencia de

un eje central cartilaginoso y ácido úsnico como sustancia cortical (Clerc 1998, 2004, 2006, 2007). Recientemente se han hallado nuevos registros en África y Sudamérica (Bungartz *et al.* 2018; Gerlach *et al.* 2017, 2019, 2020; Rodríguez 2011, Rodríguez *et al.* 2011; Truong *et al.* 2011, 2012; Truong & Clerc 2012).

La región de la Patagonia en el sur de América del

Sur (a partir de los 40° de latitud aproximadamente) particularmente en los bosques al oeste (pertenecientes a Chile) y este (pertenecientes a Argentina) de la cordillera de los Andes es rica en especies de líquenes (Ferreyra 2023; León *et al.* 2016; Pereira *et al.* 2017; Quilhot *et al.* 2010).

En los bosques del oeste, que conforma la ladera occidental (Barlovento perteneciente a Chile), se caracteriza por un clima templado a frío y por la humedad (Instituto Nacional de Estadísticas Dirección Regional de la Araucanía (INE) 2023), producto de la dinámica de masa de aire frío proveniente del océano Pacífico, siendo esta humedad suficiente, para el desarrollo de comunidades liquénicas y pisos de vegetación característicos de la zona (Luebert & Plissock 2006; Pereira 2017).

Destacan en la ladera occidental: los bosques caducifolio templado andino, con *Nothofagus pumilo* (lenga) y *Araucaria araucana* (araucaria) (Luebert & Plissock 2006; Pereira 2017), estructurando una vegetación rala, al acercarse a áreas donde predominan escoria y formaciones volcánicas presentes a lo largo de las regiones: Araucanía. Las temperaturas en el lado occidental (Chile), oscilan entre -5 °C hasta 10 °C como promedio anual [Instituto Nacional de Estadísticas Dirección Regional de la Araucanía (INE) 2023; Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) 2021].

Producto de la dinámica de fluctuaciones de viento, que van desde la ladera occidental (Chile) y descienden a la ladera oriental (Sotavento perteneciente a Argentina), se genera un clima frío y seco (Buono & Ciari 2009; García Martínez *et al.* 2017) característico de la provincia de Chubut en Argentina. La fisonomía de paisaje de esta ladera oriental es andino patagónico delimitada por el influjo oceánico del Atlántico y mar Argentino, donde se entremezclan el bosque andino patagónico y las planicies típicas de la estepa de Chubut, destacando *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la Patagonia), y *Maytenus boaria* (maitén) volviéndose rala la vegetación en cercanías al Atlántico (Ferreyra 2023). Las temperaturas en el lado oriental (Argentina) oscilan entre -3 °C y 32 °C (Ferreyra 2023; García Martínez *et al.* 2017).

En esta región, el estudio de la diversidad de líquenes ha despertado especial interés a lo largo del tiempo por lo que existen numerosos trabajos en varios grupos taxonómicos a ambos lados de la cordillera de los Andes, lo que se puede evidenciar en los catálogos líquenes de Argentina (Calvelo & Liberatore 2002) y de Chile (Galloway & Quilhot 1998) con 40 y 77 especies registradas, aproximadamente

para cada país respectivamente (Rodríguez 2011; Vargas Castillo & Sandoval Leiva 2020). En particular sobre *Usnea* o géneros emparentados, se han realizado revisiones sobre *Protousnea* (Calvelo *et al.* 2005) y *Usnea* subgénero *Neuropogon* (Clerc 2011; Otero *et al.* 2023; Walker 1985; Wirtz *et al.* 2003) y algunas menciones en el marco de estudios ecológicos o químicos (Conti *et al.* 2012, 2023; Pereira *et al.* 2016, 2018; Rubio *et al.* 2013; Quilhot *et al.* 2012), aunque el conocimiento todavía es escaso (Pereira *et al.* 2018; Vargas Castillo *et al.* 2017).

En el marco de un estudio sistemático del género *Usnea* en Argentina y Chile se identificó a *Usnea dimorpha* como un nuevo registro para ambos países.

El objetivo de este trabajo es describir la morfología, anatomía y química de esta especie y ampliar su rango de distribución al sur de América del Sur.

METODOLOGÍA

El área de estudio estuvo conformada binacionalmente por Argentina y Chile, en las zonas de los bosques templados lluviosos. Se realizaron colecciones en Argentina en el Parque Nacional Lago Puelo (42°04'00" S; 71°37'00" O), y en Chile en el Parque Nacional Conguillio (CONG) (38°40'00" S; 71°39'00" O), Parque Nacional Villarrica (VILLA) (39°29'35,16" S; 71°43'0,48" O) y Parque Nacional Puyehue (PUYE) (40°38'56" S; 72°05'04" O) (Fig. 1). Los ejemplares se depositaron en los Herbarios LUTI y CONC.

Las muestras fueron recolectadas en bolsas de papel Kraft, con ayuda de espátula y navaja, se tomaron solo los líquenes representativos para identificar cada especie taxonómica respectivamente. Posteriormente, las muestras colectadas, se secaron en una estufa con una temperatura no mayor de 30 °C, y luego en el laboratorio se procedió a su identificación y revisión.

Se observaron caracteres morfológicos y anatómicos de los talos siguiendo a Clerc (1998), Herrera-Campos *et al.* (1998) y Truong *et al.* (2013). El estudio químico se realizó mediante reacciones puntuales de color, especialmente KOH (Hidróxido de potasio al 10 %) y TLC con solventes B y C (Orange *et al.* 2010). Para cada ejemplar se realizó un corte longitudinal de la rama principal y se calculó el porcentaje (%) de corteza, médula y eje (conocido como CMA por sus siglas en inglés). Se informó el rango de CMA a partir de los 11 ejemplares de *Usnea dimorpha* identificados en total. Se mapeó su distribución en Argentina y Chile (Fig. 1).

Zonas con nuevos registros de *U. dimorpha* (Areas with new records of *U. dimorpha*)

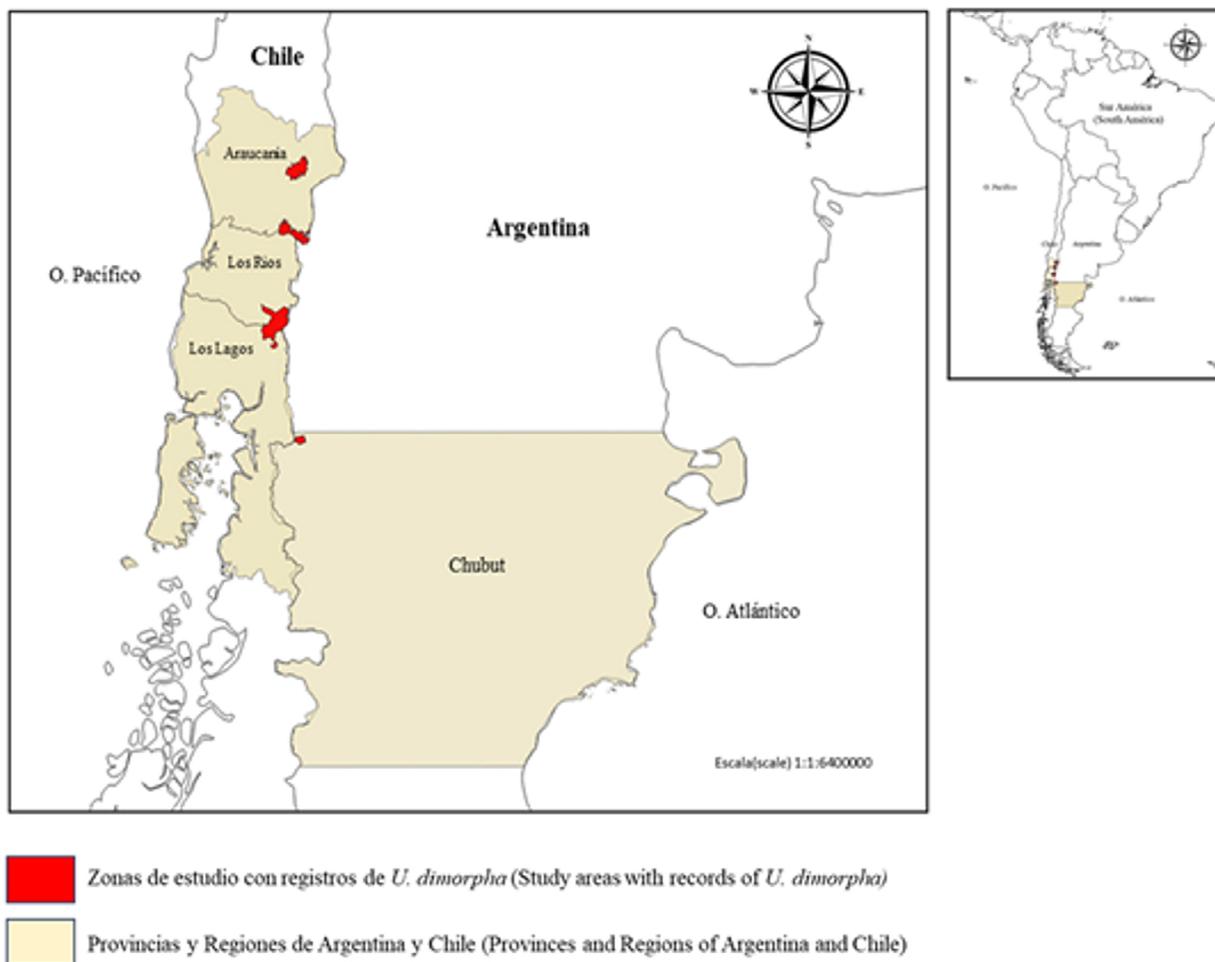


FIGURA 1. Mapa con zonas de nuevos registros de *U. dimorpha* presentes en Argentina y Chile. / Map with areas of new records of *U. dimorpha* present in Argentina and Chile.

RESULTADOS

Usnea dimorpha (Mül. Arg.) Motyka. Lich. Gen. *Usnea* Stud. Monogr. Pars Sys. 2: 460 (1938) (Figs. 2 y 3).

TALO Y BASE: talo subpéndulo a péndulo, de 10 a 20 centímetros de largo (un ejemplar de 40 cm); ramificación anisotómico-dicotómica; tronco concoloro con las ramas, a veces ligeramente rojizo con grietas anulares. **RAMAS:** irregulares; ramas laterales no constrictas a levemente constrictas en el punto de ramificación, fibrillas hasta 6 mm, tubérculos presentes en ramas terminales; papilas

presentes, verrucosas a hemisféricas; depresiones y foveolas presentes especialmente en las ramas basales. **Soralios** originados desde tubérculos erosionados o desde la corteza *ad initio*, tuberculados a punctiformes, no confluentes a parcialmente confluentes especialmente en ramas terminales; isidiomorfos cortos. Apotecios no vistos. **MÉDULA Y CORTEZA Y EJE:** corteza brillante en sección, delgada (4,5 – 9 %); médula densa, (19,5 – 33 %), con una tenue pigmentación periaxial de rosa a naranja; eje (22 – 36 %), a veces ligeramente rosado (Fig. 3). **QUÍMICA:** K+ rojo en médula. TLC: ácidos úsnico, norstictico, galbínico y salazínico.

CARACTERES DISTINTIVOS Y VARIACIÓN: la presencia de depresiones y foveolas (en ramas basales), la médula densa, la presencia de tubérculos y la química son los caracteres distintivos de esta especie. La morfología de los soralios varía según su origen: son capitados si se originan desde tubérculos o punctiformes y planos si se originan *ad initio* desde la corteza, no obstante, frecuentemente se agrupan en ramas terminales. Los segmentos varían entre inflados a irregulares o incluso aplanados debido a las depresiones. La inserción de las ramas secundarias

puede ser levemente constrictas, especialmente en los ejemplares más pequeños. El patrón de ramas terminales y fibrilas en *fish - bone pattern* no siempre se observa en talos subpéndulos, aunque en estos últimos las fibrilas son más abundantes.

ECOLOGÍA: los ejemplares se caracterizaron por encontrarse en sitios abiertos y soleados en su mayoría (bosques nubosos montanos primarios y secundarios) epifitando en *Nothofagus dombeyi*, *Austrocedrus chilensis*, y *Lomatia hirsuta*.



FIGURA 2. Muestras de *Usnea dimorpha*, a. Típico patrón *fish-bone* de la ramificación del talo, especialmente en fibrillas y ramas terminales. b. variación de desarrollo del talo en muestras de las zonas estudiadas, desde 2 cm (largo) con forma de crecimiento arbustiva, hasta 30 cm (largo) con forma péndula. c, d, e, detalle de los talos; c. muestra de Parque Nacional Conguillio (CONG) de crecimiento péndulo, d. muestras con crecimiento arbustivo del Parque Nacional Puyehue (PUYE), e. muestras con crecimiento subpéndulo presente en el Parque Nacional Villarrica (VILLA). / Samples collected of *Usnea dimorpha*, a. Typical bone-fish pattern of the thallus ramification, specially on fibrils and terminal branches. B. variation in thallus development in samples from the studied areas, from 2 cm (length) with a shrubby growth form, to 30 cm (length) with a pendulous form. c, d, e, thalli details c. Sample from Conguillio National Park (CONG) with pendulous growth form d. samples with shrubby growth from Puyehue National Park (PUYE), and e. samples with pendulous growth form present in Villarrica National Park (VILLA).



FIGURA 3. Vista detallada de *Usnea dimorpha*, a. base de talo con anulaciones y ligera coloración rojiza. b. vista a corte longitudinal, observándose corteza, medula blanca y eje de coloración rosa pálido característico. c. rama con foveolas. d. rama secundaria con tubérculos y soralia. / Detailed view of *Usnea dimorpha*. to. a. base of thallus with annulations and slight reddish coloration. b. longitudinal section view, showing cortex, white medulla and characteristic pale pink axis. c. branch with foveoles. d. secondary branch with tubercles and capitata soralia.

DISTRIBUCIÓN: *Usnea dimorpha* fue descrita originalmente para Cuba y posteriormente fue encontrada en los Andes tropicales (Colombia, Perú y Venezuela) y Brasil (Truong *et al.* 2013). Con este trabajo se amplía su distribución a la región subantártica en los bosques andino - patagónicos en Argentina y Chile. Si bien puede considerarse que la distribución actual de la especie es disjunta, falta mucha exploración y estudios liquenológicos en muchas regiones de Sudamérica para poder dilucidar la presencia de este taxón, principalmente, en zonas de bosques húmedos.

ESPECÍMENES ESTUDIADOS:

ARGENTINA, Prov. Chubut, Departamento Cushamen, Parque Nacional Lago Puelo, Puesto de Gendarmería (42°05'37,7" S; 71°8'03,5" O), 3-IV-2007, J.M. Rodríguez 195, 196, 198, 210, 220 (LUTI). **CHILE**, Región de la Araucanía, Prov. Cautín: Parque Nacional Conguillio, de 953 m.s.n.m hasta 1272 m.s.n.m, en la periferia de La Baita y volcán Llaima (R-925-S y Triful triful) (38°43,645' S; 71°37,551' O y 38°42,433' S; 71°37,425' O) CONG- 004-003, CONG-006-001,3-VII-2022, F. Roa-García 2022

(CONC), y Parque Nacional Villarrica en zona perimetral a Volcán Villarrica, entre 900 - 952 m.s.n.m (39°22'2,1" S; 71°56'57,8" O) VILLA-004-001,002,30-VIII-2022, F. Roa-García (CONC); Región de Los Lagos y Los Ríos, Prov. Ranco y Osorno, Parque Nacional Puyehue, sendero Anticura 600 m.s.n.m (40°40,107' S; O 72°10,328' O),01-III-2023, PUYE-003, 011-001,01-III-2023, F. Roa-García (CONC).

DISCUSIÓN

Dada la variabilidad en la forma de crecimiento de *Usnea dimorpha*, es importante destacar que para el estudio taxonómico del género es necesaria la observación de numerosas muestras en el campo y en el herbario, establecer los rangos de variación de los caracteres y delimitar los taxones a la luz de los caracteres distintivos en comparación con otras especies similares (Clerc 1998). Esta especie es muy variable en cuanto a su forma de crecimiento, pero la química es estable (no habiendo descubierto nuevo quimiotipos), así como la presencia de depresiones, tubérculos y su anatomía. Estas características permiten diferenciarla de otras especies similares. En cuanto a su hábito péndulo, *U. dimorpha a priori* en terreno puede confundirse con *U. barbata*, *U. lethariiformis* y *U. pallida* o ejemplares de *Protousnea*. *Usnea barbata* es una especie holártica que ha sido históricamente mal identificada en otras regiones (Clerc & Naciri 2021). *Usnea lethariiformis* es una especie péndula con ácido difractaico o barbático y los soralios son planos mientras que la presencia de ácido galbínico y los soralios capitados son característicos en *U. dimorpha*. *Usnea pallida* es una especie sin soralios y con médula laxa y eje muy delgado, *Protousnea* es un género emparentado con *Usnea* de talos fruticulosos péndulos. En los bosques patagónicos suelen encontrarse árboles cubiertos completamente de talos de ambos géneros. Sin embargo, en *Protousnea*, además de diferencias en la química, las especies no presentan soralios (Calvelo *et al.* 2005).

REFERENCIAS

Bungartz, F., Truong, C., De los Ángeles Herrera-Campos, M., Clerc, P. 2018. The genus *Usnea* (Parmeliaceae, Lecanoromycetes) in the Galápagos Islands. *Herzogia* 31(1): 571-629.

Buono, G., Ciari, G. 2009. MARAS: a monitoring system for Patagonian rangelands. *Understanding Desertification and Land Degradation Trends* 22: 130.

Calvelo, S., Liberatore, S.. 2002. Catálogo de los líquenes de la Argentina. *Kurtziana* 29: 7-170.

Calvelo, S., Stocker, E., Liberatore, S., Elix, J. 2005. *Protousnea* (Parmeliaceae, Ascomycota), a Genus Endemic to Southern South America. *The Bryologist* 108(1).

Clerc, P. 1998. Species concepts in the genus *Usnea* (Lichenized Ascomycetes). *Lichenologist* 30: 321-340. <https://doi.org/10.1006/lich.1998.0150>

Clerc, P. 2004. Notes on the genus *Usnea* Adanson. II. *Bibliotheca Lichenologica* 88: 79-90.

Clerc, P. 2006. Synopsis of *Usnea* (lichenized Ascomycetes) from the Azores with additional information on the species in Macaronesia. *Lichenologist* 38: 91-212.

Clerc, P. 2007. *Usnea*. In: Nash, T.H, III, Gries, C., Bungartz, F. (Eds) *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*: 302-335. Vol. III. *Lichens Unlimited*, Arizona State University, Tempe, Arizona.

Clerc, P. 2011. *Usnea* Adans. *Nordic Lichen Flora* 4: 107-127.

Clerc, P., Naciri, Y. 2021. *Usnea dasopoga* (Ach.) Nyl. and *U. barbata* (L.) F. H. Wigg. (Ascomycetes, Parmeliaceae) are two different species: a plea for reliable identifications in molecular studies. *Lichenologist* 53(3): 221-230.

Conti, M.E., Finoia, M.G., Bocca, B., Mele, G., Alimonti, A., Pino, A. 2012. Atmospheric background trace elements deposition in Tierra del Fuego region (Patagonia, Argentina), using transplanted *Usnea barbata* lichens. *Environmental Monitoring Assessment* 184(1): 527-538.

Conti, M.E., Rapa, M., Pla, R., Jasan, R., Tudino, M.B., Canepari, S., Massimi, L., Astolfi, M.L. 2023. Elemental and chemometric analysis of baseline gradient contamination in *Usnea barbata* lichens from Tierra del Fuego. *Microchemical Journal* 185: 108283. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2022.108283>

Ferreira, M. 2023. Flora Vascular de alta Montaña en la Patagonia Argentina. *Darwiniana* 11(1): 43-70. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2023.111.1072>

Galloway, D.J., Quilhot, W. 1998. Checklist of Chilean lichen-forming and lichenicolous fungi. *Gayana Botánica* 55(2): 11-185.

García Martínez, G., Ciari, G., Gaitán, J., Caruso, C., Nagahama, N., Opazo, W., Nakamatsu, V., Lloyd, C., Cotut, C., Irisarri, G., Escobar, J. 2017. Análisis de la evolución del clima y los pastizales naturales en el noroeste de la provincia de Chubut, Argentina, durante el período 2000-2014: identificación de variables asociadas a la disminución de las existencias ganaderas en la región. *AgriScientia* 34(1): 59-69. <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v34.n1.17466>

Gerlach, A.C.L., Da Silveira, R.M.B., Rojas, C., Clerc, P. 2020. Naming and describing the diversity in the *Usnea cornuta* aggregate (lichenized Ascomycota, Parmeliaceae) focusing on Brazilian specimens. *Plant Fungal Systematic* 65: 272-302.

Gerlach, A.C.L., Toprak, Z., Naciri, Y., Caviro, E.A., Da

- Silveira, R.M.B., Clerc, P. 2019. New insights into the *Usnea cornuta* aggregate (Parmeliaceae, lichenized Ascomycota): molecular analysis reveals high genetic diversity correlated with chemistry. *Molecular Phylogenetic Evolution* 131: 125-137.
- Gerlach, A.C.L., Clerc, P., Da Silveira, R.M.B. 2017. Taxonomy of the corticolous, shrubby, esorediate, neotropical species of *Usnea* Adans. (Parmeliaceae) with an emphasis on southern Brazil. *Lichenologist* 49: 199-238.
- Herrera-Campos, M.A., Clerc, P., Nash, T.H.III. 1998. Pendulous species of *Usnea* from the temperate forests in Mexico. *The Bryologist* 101: 303-329.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA). 2021. Boletín Nacional de Análisis de Riegos Agroclimáticos para las Principales Especies Frutales y Cultivos y la Ganadería. Boletín Agrometeorológico - enero 2021 - Región de La Araucanía. Instituto de Investigaciones Agrarias. <http://riesgoclimatico.inia.cl/public/publicaciones>
- Instituto Nacional de Estadísticas Dirección regional de La Araucanía (INE). 2023. Anuario Medioambiental 2023 Región de La Araucanía. Accedido: Diciembre 20, 2023.
- León, C.A., Oliván-Martínez, G., Larrain, J., Vargas, R. 2016. Patterns of bryophyte and lichen diversity in bogs and *Tepualia stipularis* forests of Northern Patagonia (Chile): evidence of a novel ecosystem in southern South America. *Botanical Sciences* 94(3): 441-451.
- Luebert, F., Pliscoff, P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 316 pp.
- Otero, A., Barcenas-Peña, A., Thorten, H., Grewe, F. 2023. Reference-Based RADseq Unravels the Evolutionary History of Polar Species in 'the Crux Lichenologorum' Genus *Usnea* (Parmeliaceae, Ascomycota). *Journal of Fungi* 9(1): 99. <https://doi.org/10.3390/jof9010099>
- Orange, A., James, P.W., White, F.J. 2010. *Microchemical Methods for the Identification of Lichens*. 2nd Ed. British Lichen Society, London.
- Quilhot, W., Cuellar, M., Díaz, R., Riquelme, F., Rubio, C. 2012. Lichens of Aisén, Southern Chile. *Gayana Botánica* 69(1): 57-87.
- Quilhot, W., Cuellar, M., Díaz, R., Riquelme, F., Rubio, C. 2010. Estudio preliminar de la flora líquénica de Isla Mocha, sur de Chile. *Gayana Botánica* 67(2): 206-212. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432010000200006>
- Pereira, I., Tapia, J., Errázuriz, I., Basualto, S. 2018. Comparative study of the presence of heavy metals utilizing epiphytic corticolous lichens in Talca city, Maule Region, Chile. *Gayana Botánica* 75(1): 494-500. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432018000100494>
- Pereira, I. 2017. Micobiota Liquenizada del Parque Katalapi, X Region, Chile. *Gayana Botanica* 64(2): 192-200.
- Pereira, I., Wang, X.Y., OH, S.O., Sánchez, P., Hur, J.S. 2016. Lichens of the surrounding areas of Termas of Chillán and Las Trancas, Bío-Bío Region, Chile. *Gayana Botánica* 73(1): 104-112. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432016000100012>
- Roa-García, F. 2022. Variación de los rasgos funcionales del género *Usnea* Dill ex Adans. 1763, de un gradiente latitudinal del Centro-Sur de Chile. Proyecto de tesis de Doctorado en Sistemática y Biodiversidad. Programa de Doctorado en Sistemática y Biodiversidad. Universidad de Concepción, Chile.
- Rodríguez, J.M. 2011. El género *Usnea* (Ascomycetes liquenizados) en Argentina, estudio sistemático y biogeográfico. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Universidad de Córdoba, Argentina.
- Rodríguez, J.M., Estrabou, C., Truong, C., Clerc, P. 2011. The saxicolous species of the genus *Usnea* subgenus *Usnea* (Parmeliaceae) in Argentina and Uruguay. *The Bryologist* 114(3): 504-525. <https://doi.org/10.1639/0007-2745-114.3.504>
- Rubio, C., Saavedra, M., Cuéllar, M., Díaz, R., Quilhot, W. 2013. Epiphytic lichens of Conguillío National Park, southern Chile. *Gayana Botánica* 70(1): 66-81. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432013000100008>
- Truong, C., Rodríguez, J.M., Clerc, P. 2013. Pendulous *Usnea* species (Parmeliaceae, lichenized Ascomycota) in tropical South America and the Galapagos. *Lichenologist* 45(4): 505-543. <https://doi.org/10.1017/S0024282913000133>
- Truong, C., Clerc, P. 2012. The lichen genus *Usnea* (Parmeliaceae) in tropical South America: Species with a pigmented medulla, reacting C+ yellow. *The Lichenologist* 44(5): 1-13.
- Truong, C., Bungartz, F., Clerc, P. 2011. The lichen genus *Usnea* (Parmeliaceae) in the tropical Andes and the Galapagos: Species with a red-orange cortical or subcortical pigmentation. *The Bryologist* 114: 477-503.
- Vargas Castillo, R., Sandoval Leiva, P. 2020. Lista sistemática de los hongos liquenizados y liquenícolas presentes en Chile. Versión 1.6. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Checklist dataset. <https://doi.org/10.15468/jxynx2>
- Vargas Castillo, R., Stanton, D., Nelson, P. 2017. Aportes al conocimiento de la biota líquénica del oasis de neblina de Alto Patache, Desierto de Atacama. *Revista de Geografía Norte Grande* 68: 49-64.
- Walker, J. 1985. The lichen genus *Usnea* subgenus *Neuropogon*. *Bulletin of the Natural History Museum* 13: 1-130.
- Wirtz, N., Lumbsch, H., Green, A., Turk, R., Pintado, A., Sancho, L., Schroeter, B. 2003. Lichen fungi have low cyanobiont selectivity in maritime Antarctica. *New Phytologist* 160(1): 177-183.

Received: 15.03.2024

Accepted: 16.01.2025

Editor: Alicia Marticorena