



# Aportes al conocimiento del género *Physcomitrium* (Bryophyta, Funariaceae) en el Noroeste de Argentina

## Contributions to the knowledge to the genus *Physcomitrium* (Bryophyta, Funariaceae) in the Northwest of Argentina

Colotti, Maria T.<sup>1\*</sup> ; Guillermo M. Suárez<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán, Miguel Lillo 205, (4000) San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

<sup>2</sup> Unidad Ejecutora Lillo (CONICET- Fundación Miguel Lillo), Miguel Lillo 251, (4000) San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

\* Autor correspondiente: <t\_colotti@hotmail.com>

### RESUMEN

En el presente trabajo se actualiza el rango de distribución del género *Physcomitrium* en la Argentina. El tratamiento incluye la revisión taxonómica de tres especies reportadas para el noroeste del país, *P. lorentzii*, *P. subsphaericum* y *P. thieleanum* que se caracterizan por las cápsulas simétricas y erectas, cupuladas a urceoladas y gimnostomas, inmersas o exertas y caliptra mitrado- rostrada. Se presentan 2 claves taxonómicas artificiales, una para el reconocimiento de los géneros de Funariaceae presentes en el neotrópico y en la Argentina y otra de las especies aquí tratadas; se adicionan sus descripciones e ilustraciones y un mapa de distribución de las especies representadas en el país.

**Palabras clave** — Argentina; Bryophyta; cápsula gimnostoma; taxonomía.

### ABSTRACT

In this work the range of distribution of the *Physcomitrium* genus in the Northwest of Argentina is updated. The treatment includes the taxonomic review of three species reported for the area: *P. lorentzii*, *P. subsphaericum* and *P. thieleanum*. They are charac-

► Ref. bibliográfica: Colotti, M. T.; Suárez, G. M. 2022. Aportes al conocimiento del género *Physcomitrium* (Bryophyta, Funariaceae) en el Noroeste de Argentina. *Lilloa* 59 (2): 235-245. doi: <https://doi.org/10.30550/j.lil/2022.59.2/2022.10.25>

► Recibido: 27 de junio 2022 – Aceptado: 25 de octubre 2022 – Publicado en línea: 8 de noviembre 2022.

► URL de la revista: <http://lilloa.lillo.org.ar>



► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

terized by symmetrical and erect capsules, cupulate to urceolate and gymnostomous, immersed or exerted and mitrate calyptra. Two taxonomic keys are proposed, one to the genera of Funariaceae occurring in the Neotropics and in Argentina and the other to the species herein treated. Descriptions, illustrations and distribution maps are provided for the latter species.

**Keywords** — Argentina; Bryophyta; gymnostomous capsule; taxonomy.

## INTRODUCCIÓN

*Physcomitrium* (Brid.) Brid. incluye cerca de 68 especies distribuidas en el mundo, pero se encuentra escasamente representado en los trópicos. Es un género característico de las regiones templadas con precipitaciones moderadas a intensas. Se ubica en hábitats terrícolas asociado a sitios abiertos y húmedos (Gradstein *et al.*, 2001). Es uno de los 16 géneros de Funariaceae, una familia típica de hábitats disturbados, que en el neotrópico está representada por 3 géneros: *Entosthodon* Schwägr., *Funaria* Hedw. y *Physcomitrium*. De éstos, *Physcomitrium* se diferencia morfológicamente por caracteres del esporofito, como la presencia de cápsulas simétricas, cupuladas y gimnostomas, con esporas grandes y densamente ornamentadas. El género está dividido en 3 subgéneros: *Cryptopyxis* (Müll. Hal) Broth., *Osculum* Fife y *Physcomitrium* (Brid.) Müll. Hal. definidos en base a caracteres del margen de la hoja y de la cápsula (Fife, 1982).

En el Noroeste de Argentina *Physcomitrium* estaba representado solo por *P. lorentzii* Müll Hal. que fue citada para las provincias de Córdoba (Hosseus, 1937, 1938) y Jujuy (Brotherus, 1918). En viajes de colección de material briológico que se realizaron en las provincias de Salta y Tucumán, se recolectó y determinó material del género, encontrando 3 especies: *P. lorentzii* Müll Hal., *P. thieleanum* Hampe y *P. subsphaericum* Schimp.

El propósito del trabajo es actualizar el conocimiento de *Physcomitrium* en el Noroeste de Argentina. Para este fin se proveen una descripción del género y dos claves taxonómicas artificiales, una para el reconocimiento de los géneros de Funariaceae presentes en el Neotrópico y en la Argentina y otra para facilitar la identificación de las especies encontradas en el noroeste del país. Se adicionan sus descripciones e ilustraciones (Figs. 1-3) y un mapa (Fig. 4) con la ubicación de todos los registros de *Physcomitrium* en el país.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó con base en ejemplares recientemente coleccionados en las provincias argentinas de Salta y Tucumán. Para la identificación de los especímenes se examinaron materiales depositados en herbarios solicitados en calidad de préstamo y descripciones originales. Además, se consultó bibliografía específica (Allen, 2002; Churchill y Linares, 1995; Crum y Anderson, 1955; Dias *et al.*, 2018; Fife, 1982; Gradstein *et al.*, 2001; Matteri, 2003; McIntosh, 2007; Sharp *et al.*, 1994; Shaw y

Goffinet, 2000), y la base de datos Tropicos (<http://www.tropicos.org>). La observación de los caracteres para la determinación del material se realizó mediante la aplicación de técnicas convencionales para briofitas descritas por Frahm (2003).

## RESULTADOS

### Tratamiento taxonómico

Clave artificial para el reconocimiento de los géneros de Funariaceae presentes en el neotrópico y en Argentina:

- 1 Cápsulas cupuladas, generalmente turbinadas cuando secas y desoperculadas; gimnostomas; caliptra mitrada ..... *Physcomitrium*
- 1' Cápsulas piriformes, poco variables cuando secas y desoperculadas; peristoma generalmente presente, simple o doble; caliptra cuculada ..... 2
- 2 Seta lisa u ornamentada; cápsulas generalmente simétricas, erectas a inclinadas; peristoma reducido o ausente, cuando presente inserto por debajo de la boca de la urna ..... *Entosthodon*
- 2' Seta lisa; cápsulas asimétricas, suberectas o erectas hasta péndulas; peristoma doble bien desarrollado, inserto en la boca de la urna ..... *Funaria*

*Physcomitrium* (Brid.) Brid., Bryol. Univ. 2: 815. 1827

**Plantas** pequeñas, aisladas, gregarias o en céspedes laxos, verde amarillentas a pardo claras. **Tallos** simples o escasamente ramificados por innovaciones, en sección transversal cordón central bien desarrollado, región cortical de 1-2 filas de células de paredes engrosadas rodeando células grandes de paredes delgadas; rizoides pardo oscuros, lisos, dispuestos en la base de los tallos; pelos axilares con 1-2 células basales corto-rectangulares,  $21,25-25,0 \times 10,0-11,25 \mu\text{m}$ , pardo claras, 1 célula apical largo rectangular,  $62,5-112,5 \times 12,5 \mu\text{m}$ , hialina. **Hojas** progresivamente más grandes distalmente o en rosetas apicales, crispado-contortas en seco, extendidas a erecto-extendidas en húmedo, ovadas, oblongo-obovadas; ápice agudo, apiculado a cortamente acuminado; margen entero a serrulado distalmente, limbadas o elimbadas; costa simple, corta o terminando en el acumen; células de la lámina lisas, paredes delgadas, apicales y medias generalmente corto-rectangulares a oblongo-hexagonales, células basales oblongas a largo rectangulares, células del margen cuando diferenciadas generalmente más largas y ocasionalmente más delgadas que las internas, células alares no diferenciadas. **Autoicas**; anteridios acompañados por paráfisis hialinas de una célula apical globosa o clavada; periquecios apicales, hojas periqueciales similares a las del tallo, ocasionalmente más grandes. **Seta** muy corta o alargada, erecta, pardo anaranjado a rojiza, lisa. **Cápsula** estegocárpica, inmersa o exserta, erecta, simétrica, urna ovoide, globosa, cupulada a urceolada, cuando seca y desoperculada, turbinada, cuello ausente o generalmente presente y prominente

con estomas superficiales; células exoteciales ovadas, obladas a hexagonales, paredes firmes a veces colenquimatosas; anillo persistente o caedizo de 1 fila de células sub-cuadradas a corto-rectangulares, pequeñas. **Opérculo** planoconvexo, apiculado a rostrado. **Peristoma** ausente. **Esporas** grandes, esféricas, papilosas a espinulosas. **Caliptra** mitrado-rostrada, lisa a veces profundamente dividida en lóbulos.

Clave artificial para la identificación de las especies de *Physcomitrium* reportadas del noroeste de Argentina:

- 1 Plantas delicadas y pálidas; cápsulas inmersas con cuello indiferenciado, región suboral constituida por 1-2(-3) filas de células obladas ..... *P. lorentzii*
- 1' Plantas verde brillantes; cápsulas exsertas, cuello diferenciado, región suboral conformada por varias filas de células obladas, generalmente más de 4 ..... 2
- 2 Hojas dispuestas en rosetas apicales; ápice corto acuminado; costa terminando 4-7 células antes del ápice; células del margen foliar escasamente diferenciadas ..... *P. thieleanum*
- 2' Hojas sin la disposición anterior; ápice agudo o corto-acuminado; costa sub-percurrente terminando 1-2 células antes del ápice; células del margen foliar diferenciadas ..... *P. subsphaericum*

*Physcomitrium lorentzii* Müll Hal., Linnaea 42: 260, 1879.

Fig. 1

**Plantas** pequeñas, laxas, verde pálidas a pardo amarillentas en céspedes densos. **Tallos** erectos, simples o divididos, 4-6 mm de longitud, rizoides pardos en la base y lateralmente sobre los tallos. **Hojas** erectas, crispado-contortas, cóncavas a veces onduladas en seco, poco modificadas en húmedo, oblongas a obovadas, espatuladas, 1,5-2,3 × 0,5-1,0 mm; ápice agudo a acuminado; margen basal entero, serrulado en el 1/2 superior, bordeado por 2-3 filas de células flexuosas a rectangulares alargadas; costa ocupando 1/2-2/3 de la longitud de la hoja; células distales de la lámina corto-rectangulares a hexagonales, (-21,25)25,0-28,75 × 25,0-56,25 μm, células medias rectangulares a hexagonales, 22,5-31,25 × 52,5-75,0 μm, células basales oblongas, largo-rectangulares, 25,0-37,5 × 115,0-206,25 μm, células de la lámina con paredes muy delgadas, laxas, ocasionalmente clorofilosas. **Autoicos**. Anteridios en la axila de la hoja perigonial, paráfisis hialinas con la célula apical globosa, claviforme. Hojas periqueciales más largas que las hojas vegetativas, 3,0-4,5 × 0,8-1,0 mm. **Seta** 0,2-0,5 mm. **Cápsula** estegocárpica, inmersa, ciatiforme, cuando vacía turbinada con la boca ensanchada, 0,3-0,5 mm, cuello indiferenciado; células exoteciales irregularmente subcuadradas, ovadas, paredes delgadas debajo la boca, gruesas hacia la base, a veces colenquimatosas, región suboral diferenciada por 1-2 filas de células obladas; estomas superficiales restringidos a la región basal; anillo persistente de una fila de células obladas a anchamente ovadas; opérculo plano o débilmente convexo-apiculado. **Esporas** pardo-doradas, 18,75-27,5 μm, finamente espinulosas. **Caliptra** mitrada, lobada, largo rostrada.

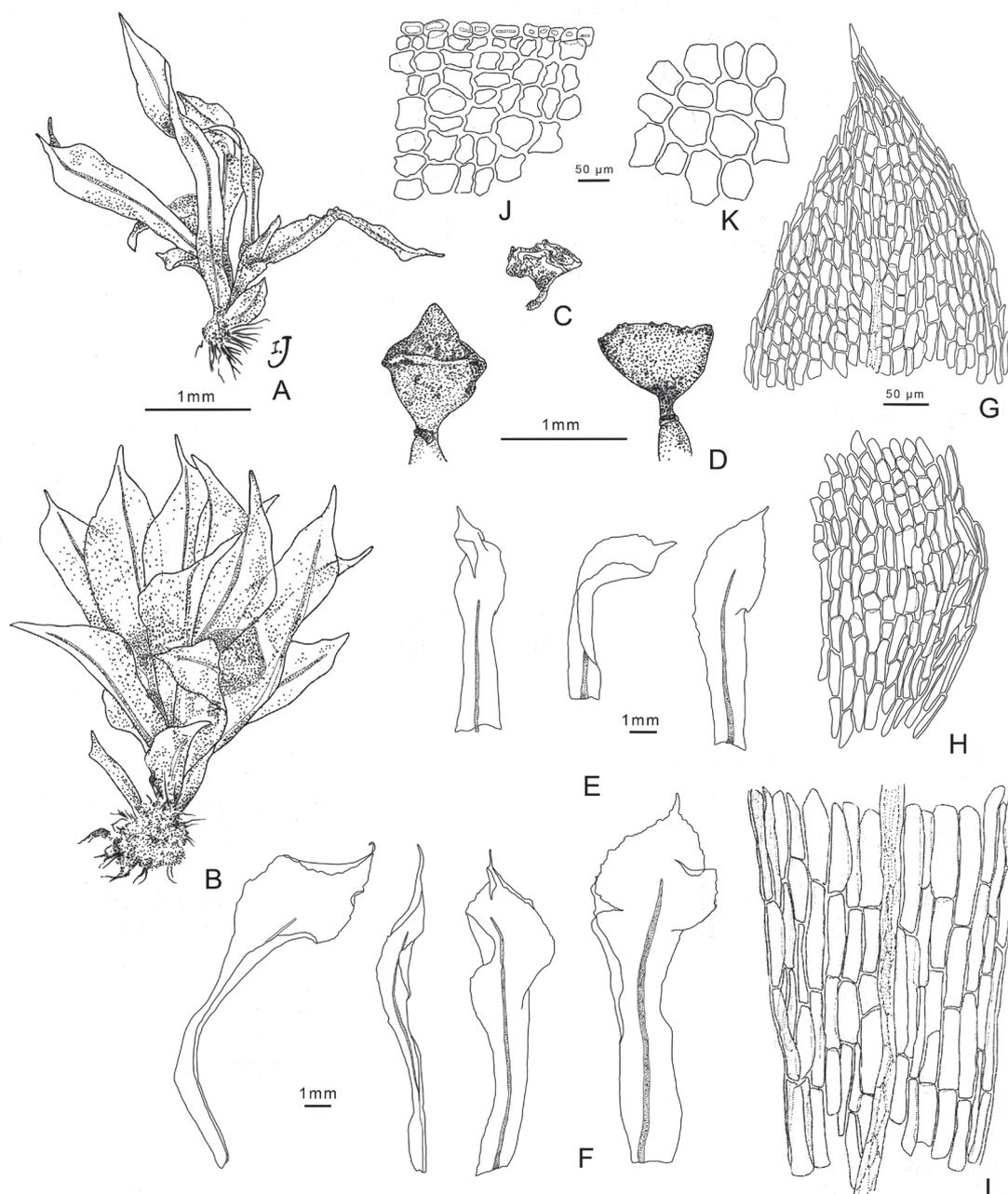


Fig. 1. *Physcomitrium lorentzii*. A) Hábito en seco. B) Hábito en húmedo. C) esporofito en seco. D) Esporofito en húmedo. E) Hojas vegetativas. F) Hojas periqueciales. G) Células del ápice de la hoja. H) Células medias de la hoja. I) Células basales de la hoja. J) región sub-oral y células del anillo. K) Células exoteciales. Suárez 237 (LIL).

Fig. 1. *Physcomitrium lorentzii*. A) Habit in dry condition. B) Habit when moist. C) Sporophyte in dry condition. D) Sporophyte in wet condition. E) Vegetative leaves. F) Perichaetial leaves. G) Distal cells of the leaf. H) Median leaf cells. I) Basal leaf cells. J) Suboral exothecial cells and ring. K) Exothecial cells. Suárez 237 (LIL).

**Material examinado.**— ARGENTINA. Prov. Salta: Dpto. Orán, a orillas del río Pescado, 22°58'S, 64°21'O, 332 m snm, 04-VIII-2003, G. Suárez 237 (LIL). Ibid, Misión Chaqueña, 23°18'S, 63°45'O, 270 m snm, 08-VIII-2003, G. Suárez 263 (LIL).

**Distribución.**— Argentina (Matteri, 2003) y Chile (Ireland *et al.*, 2006). En Argentina se registró en Córdoba y Jujuy. En este trabajo se amplía su distribución para el Noroeste de Argentina en la provincia de Salta, donde crece en forma abundante en el bosque chaqueño, por debajo de los 1000 m de altitud.

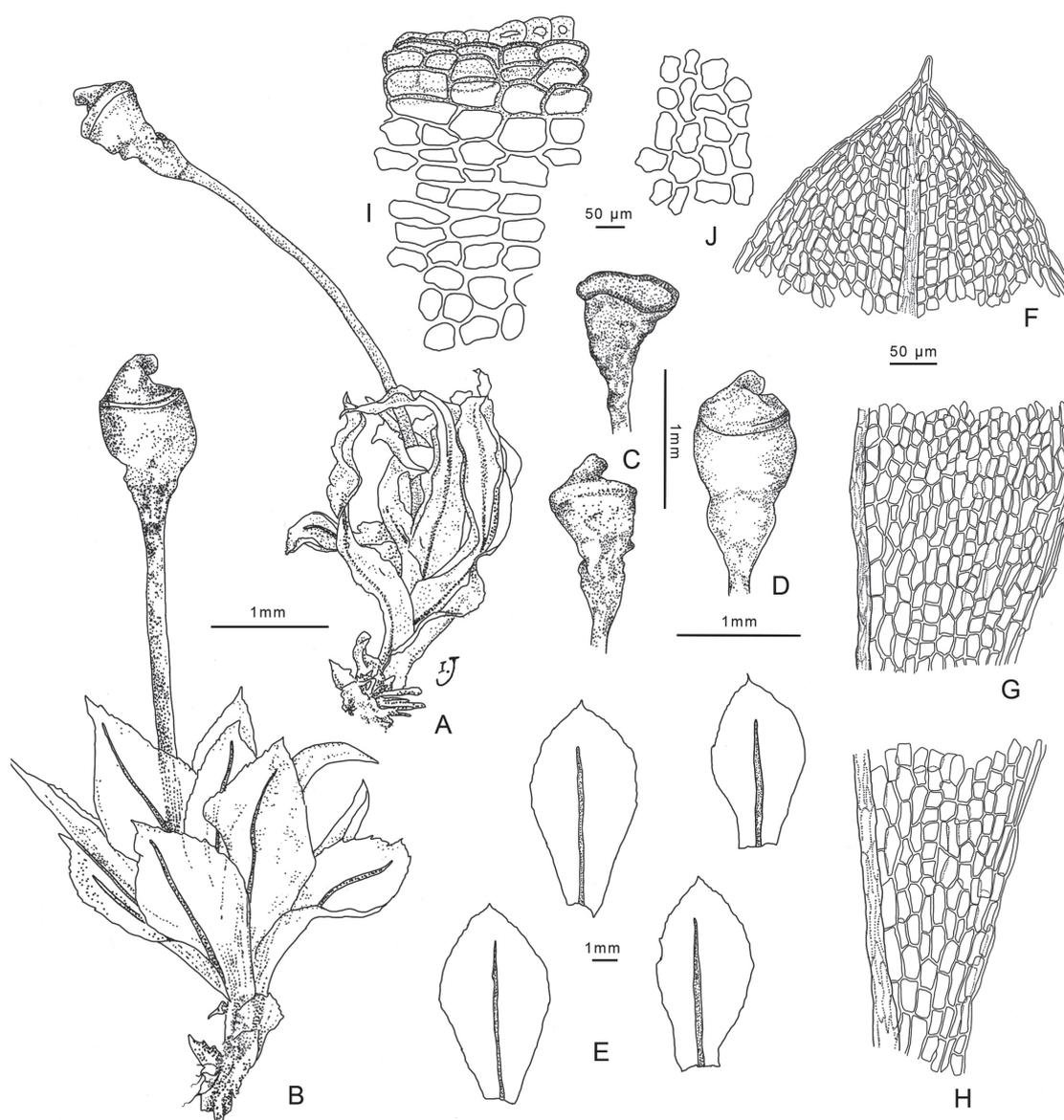
**Comentarios.**— Según Shaw y Goffinet (2000), algunos miembros de las Funariaceae y entre ellos *Physcomitrium*, pueden desaparecer después de la producción de esporofitos y a menudo reaparecer en años posteriores en la misma localidad. *Physcomitrium lorentzii* fue redescubierta después de varios años en el país, esto puede deberse a que el género ha sido escasamente estudiado en el área por lo que la información sobre su distribución es limitada, y a que las zonas donde se encontraron corresponden a sitios poco explorados.

*Physcomitrium lorentzii* se reconoce por sus plantas delicadas con tallos simples o escasamente divididos, hojas obovadas, células de la lámina con paredes muy delgadas y laxas, generalmente con más de un esporofito por cada espécimen. El esporofito presenta cápsulas inmersas con cuello indiferenciado y región suboral de 1-2 filas de células obladas. *P. delicatulum*, *P. immersum* y *P. lorentzii* tienen esporofitos con cápsulas inmersas; este carácter las posiciona en el subgénero *Cryptopyxis* (Müll. Hal.) Broth. (Fife, 1982). *P. delicatulum* descrita por Crum y Anderson (1955) para México, se diferencia de *P. lorentzii* por la presencia de células exoteciales muy laxas, hialinas y de paredes delgadas. Mientras que *P. immersum*, espécimen registrado por Sullivant (1848), se diferencia por la longitud de la costa, en general más larga, ocasionalmente excurrente.

*Physcomitrium thieleanum* Hampe, Icon. Musc. 30. 1844.

Fig. 2

**Plantas** pequeñas, verde pálidas, solitarias o laxamente gregarias. **Tallos** simples o escasamente ramificados, 2-3 mm; rizoides lisos agrupados en la base de los tallos. **Hojas** generalmente dispuestas en una coma apical, flexuosas, contortas en seco, erecto-extendidas a ampliamente extendidas en húmedo, espatuladas, anchamente obovadas, 1,5-2,0 × 0,8-1,0 mm; ápice anchamente agudo a corto-acuminado; margen plano, a veces angostamente recurvado abajo, 1/2-2/3 superior débilmente serrulado, ocasionalmente bordeado por 1-2 filas de células rectangulares de paredes delgadas; costa terminando 4-7 células abajo del ápice; células proximales de la lámina subcuadradas, rectangulares a irregularmente hexagonales, 37,5-43,75(-50) × 18,75-25,0 μm, paredes delgadas, células medias oblongas a irregularmente corto-rectangulares, 37,5-62,5 × 18,75-31,25 μm, paredes delgadas, células distales de la lámina largo rectangulares, 87,5-122,5(-137,5) × 31,25-37,5 μm paredes delgadas. **Autoicas**, anteridios en la axila de la hoja perigonal, paráfisis con una célula apical globosa; hojas periqueciales semejantes a las hojas vegetativas. **Seta** 2,5-4,0 mm de longitud, erecta, pardo rojiza. **Cápsula** exserta, simétrica, urna urceolada, subglobosa con cuello marcado, 0,8-1,0 × 1,0 mm; células exoteciales ovadas, irregularmente rectangulares con los ápices redondeados, paredes engrosadas no colenquimatosas, región suboral de



**Fig. 2.** *Physcomitrium thieleanum*. A) Hábito de la planta en seco. B) Hábito en húmedo. C) Esporofito seco. D) Esporofito húmedo. E) Hojas. F) Células del ápice de la hoja. G) Células medias de la hoja. H) Células basales de la hoja. I) Región suboral y células del anillo. J) Células exotéciales. Suárez 1818 (LIL).

**Fig. 2.** *Physcomitrium thieleanum*. A) Habit in dry condition. B) Habit when moist. C) Sporophyte in dry condition. D) Sporophyte in wet condition. E) Leaves. F) Distal cells of the leaf. G) Median leaf cells. H) Basal leaf cells. I) Suboral exothelial cells and ring. J) Exothelial cells. Suárez 1818 (LIL).

5-6 filas de células oblongas, estomas superficiales restringidos a la región del cuello; anillo persistente de 1 fila de células subcuadradas a corto-rectangulares, paredes gruesas; opérculo convexo apiculado o cónico. **Esporas** esféricas, 12,5-20,0  $\mu\text{m}$  de diámetro, densamente espiculosas. **Caliptra** mitrada, 3-lobada, largo rostrada.

**Material examinado.**— ARGENTINA. Prov. Tucumán: Dpto. Chicligasta, Parque Nacional Campo de Los Alisos, puesto Santa Rosa, 27°17'13,9" S; 65°52'43,3" O, 904 m snm, sobre suelo, en un camino húmedo, 02-XI-2012, G. Suárez 1614 (LIL).

Dpto. Trancas, San Pedro de Colalao, 26°14'35"S 65°30'58"O, 1107 m snm, 22-IX-2018, G. Suárez 1818 (LIL); 26°14'36"S 65°33'57"O, 1274 m snm, a 2,5 Km antes del puente del Indio, 20-VII-2022, G. Suárez 1918 (LIL).

**Distribución.**— Argentina (Matterer, 2003), Brasil (Yano, 2011; Dias *et al.*, 2018) y Uruguay (Matterer, 2004). En Argentina fue reportada para Corrientes, se amplía su área de distribución para la provincia de Tucumán. En esta provincia las colecciones se realizaron en el Parque nacional Campo de Los Alisos, donde *P. thieleanum* fue localizado en las inmediaciones de un camino, en lo que se denomina selva basal, entre los 900-1000 m de altitud. Mientras que en San Pedro de Colalao, una ciudad histórica enclavada al pie oriental de las Cumbres Calchaquíes, se encuentra el río Tipas en cuyas márgenes fueron recolectados *P. thieleanum* y *P. subsphaericum*.

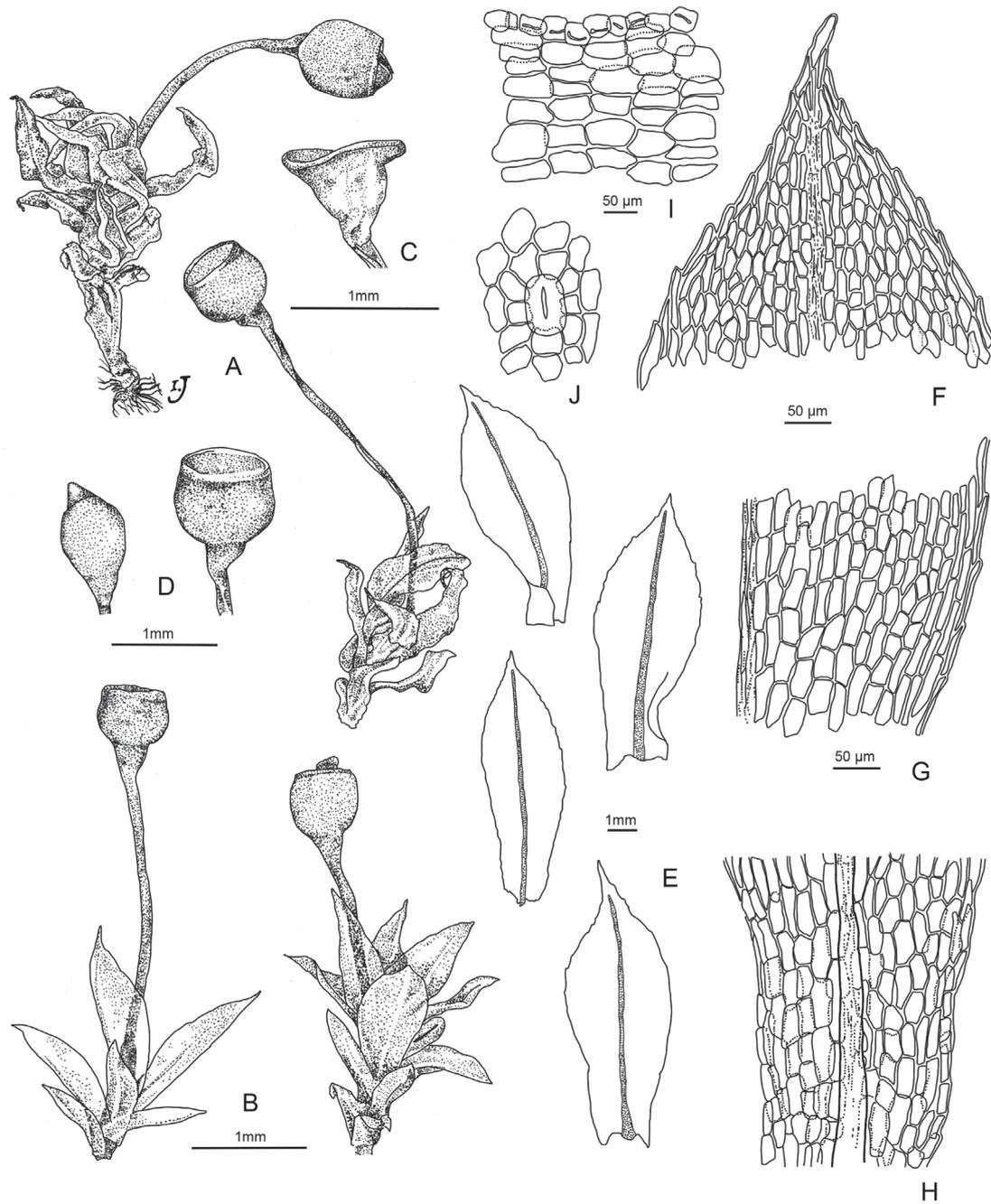
**Comentarios.**— *P. thieleanum* se distingue por las hojas dispuestas en una coma con el ápice anchamente agudo y el margen poco diferenciado; el esporofito tiene cápsula cupuliforme con cuello prominente.

*Physcomitrium subsphaericum* Schimp. ex C. Müll., Syn. Musc.

Frond. 2: 544. 1851.

Fig. 3

**Plantas** pequeñas, pardo claras a verde oscuras, opacas, laxamente gregarias. **Tallos** erectos, simples o irregularmente ramificados, 4-6(-7) mm de longitud; rizoides lisos agrupados en la base de los tallos. **Hojas** erecto-extendidas a ampliamente extendidas, crispado-contortas en seco, erecto extendidas a contortas en húmedo, oblongo-obovadas, espatuladas a lanceoladas, 2,2-2,8 × 0,7-1,0 mm; ápice agudo a gradualmente corto acuminado; margen basal entero, serrulado en el 1/2-2/3 superior, borde diferenciado por 1-2(-3) filas de células flexuosas a rectangulares alargadas que confluyen en el ápice; costa simple, subpercurrente terminando 2-3 células abajo del ápice; células distales de la lámina subcuadradas a irregularmente hexagonales, 50,0-75,0 × 15,0-25,0 μm; células medias rectangulares alargadas, 56,25-106,25 × 25,0-35,0 μm, células basales de la lámina rectangulares alargadas, 81,25-112,5 × 25,0-31,25(-37,5) μm, paredes celulares delgadas, laxas hacia la base de la hoja. **Autoicas**, anteridios en la axila de la hoja perigonal en la base del tallo, paráfisis con una célula apical globosa; hojas periqueciales semejantes a las hojas vegetativas, generalmente más largas. **Seta** 1,5-3,0 mm de longitud, derecha, pardo anaranjada. **Cápsula** exserta, simétrica, urna subglobosa, cupulada cuando operculada, turbinada con la boca ensanchada cuando seca, 1,0 × 0,60 mm incluido el cuello, cuello bien desarrollado; células exoteciales ovadas, irregularmente subcuadradas, paredes firmes a engrosadas, ocasionalmente débilmente colenquimatosas, región suboral de 7-8 filas de células oblongas; estomas superficiales restringidos a la región del cuello; anillo persistente de 1 fila de células ovadas u oblongas pardo anaranjadas; opérculo cónico-apiculado. **Esporas** esféricas, pardo oscuras, 25,0-33,75 μm, densamente papilosas-espiculosas. **Caliptra** no observada en el material.



**Fig. 3.** *Physcomitrium subsphaericum*. A) Hábito de la planta en seco. B) Hábito en húmedo. C) Esporofito en seco. D) Esporofito en húmedo. E) Hojas. F) Células del ápice de la hoja. G) Células medias de las hojas. H) Células basales de la hoja. I) Región suboral y células del anillo. J) Células exoteciales y estoma. Suárez 1832 (LIL).

**Fig. 3.** *Physcomitrium subsphaericum*. A) Habit in dry condition. B) Habit when moist. C) Sporophyte in dry condition. D) Sporophyte in wet condition. E) Leaves. F) Distal cells of the leaf. G) Median leaf cells. H) Basal leaf cells. I) Suboral exothecial cells and ring. J) Exothecial cells and stoma. Suárez 1832 (LIL).

**Material examinado.**— ARGENTINA. Prov. Tucumán: Dpto. Trancas, San Pedro de Colalao, 26°14'35"S 65°30'58"O, 1107 m snm, 22-IX-2018, G. Suárez 1832 (LIL); 26°14'12"S 65°30'11"O, 1079 m snm, 17-V-2022, G. Suárez 1914 (LIL).

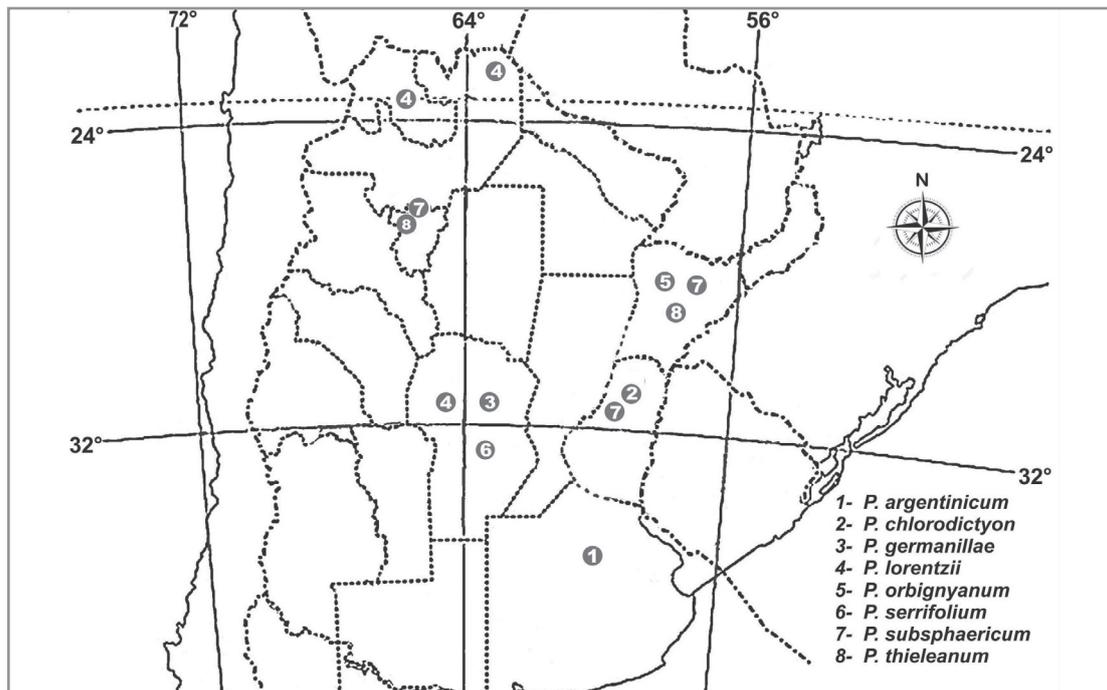


Fig. 4. Mapa de distribución de *Physcomitrium* en Argentina.

Fig. 4. Distribution maps of *Physcomitrium* in Argentina.

**Distribución.**— Argentina (Matteri, 2003), Paraguay (O’Shea y Price, 2008; Cañiza *et al.*, 2017), Brasil (Yano, 2011; Dias *et al.*, 2018), Centroamérica y México (Sharp *et al.*, 1994). En Argentina se conoce para las provincias de Corrientes y Entre Ríos. Se registra por primera vez para Tucumán donde crece en el bosque chaqueño serrano a los 900 m de altitud, en el lecho del río cerca de *Physcomitrium thielemanum*.

**Comentarios.**— *Physcomitrium subsphaericum* se caracteriza por sus gametofitos con hojas obovadas o espatuladas con el margen diferenciado por células flexuoso-alargadas; el esporofito presenta cápsulas subglobosas cuando están operculadas y turbinadas con la boca ensanchada cuando vacías. Tanto *P. subsphaericum* como *P. thielemanum* comparten atributos que los ubican en el subgénero tipo.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los revisores por la lectura crítica del manuscrito. Este trabajo fue financiado por CONICET y PIUNT G 631.

### BIBLIOGRAFÍA

- Allen, B. (2002). Moss Flora of Central America Part 2. Encalyptaceae- Orthotrichaceae. Missouri Botanical Garden Press.
- Brotherus, V. F. (1918). Contributions à la flore bryologique de l’ Argentina. *Arkiv fur Botany* 15 (1-2): 1-15.

- Cañiza, B. D., Peralta, D. F. y Suárez, G. M. (2017). New records and range extension of bryophytes for Paraguay. *Cryptogamie, Bryologie* 38 (4):393-410. <https://doi.org/10.7872/cryb/v38.iss4.2017.393>
- Churchill, S. P. y Linares, C. E. L. (1995). Prodrómus Bryologiae Novo-Granatensis. Biblioteca "José Gerónimo Triana" 12.
- Crum, H. y Anderson, L. E. (1955). Taxonomic Studies in the Funariaceae. *The Bryologist* 58: 1-15. <https://doi.org/10.2307/3240096>
- Dias, M. S., Fernandes Peralta, D. y Da Silva Neto, S. J. (2018). Taxonomic treatment of the Funariaceae from Brazil. *Phytotaxa* 357 (2): 77-93.
- Fife, A. J. (1982). A Generic Revision of the Funariaceae (Bryophyta: Musci). (Tesis Doctoral). The University of Michigan. Estados Unidos.
- Frahm, J. P. (2003). Manual of tropical Bryology. *Tropical Bryology* 23: 1-200.
- Gradstein, S. R., Churchill, S. P. y Salazar-Allen, N. (2001). Guide to the bryophytes of Tropical America. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 86: 1-577. [https://doi.org/10.1016/s1290-0796\(02\)85017-9](https://doi.org/10.1016/s1290-0796(02)85017-9)
- Hosseus, C. C. (1937). Musgos de la República Argentina. Contribución al conocimiento de los Musgos de la Provincia de Córdoba (Argentina) I. Archivos de la Escuela de Farmacia, Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba 5 (Sección Científica): 42-51.
- Hosseus, C. C. (1938). Musgos de la República Argentina. Contribución al conocimiento de los Musgos de la Provincia de Córdoba (Argentina) II. Archivos de la Escuela de Farmacia, Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba 8 (Sección Científica): 1-58.
- Ireland, R. R., Bellolio G., Rodríguez R. y Larraín J. 2006. Studies on the moss flora of the Bío Bío región of Chile. *Tropical Bryology* 28: 63- 77.
- Matteri, C. M. (2003). Los musgos (Bryophyta) de Argentina. *Tropical Bryology* 24: 33-100.
- Matteri, C. M. (2004). The mosses (Bryophyta) of Uruguay, their synonymy and distribution. *Cryptogamie Bryologie* 25 (2): 147-167.
- McIntosh, T. T. (2007). Funariaceae. En: Committee, Flora of North America eds. Flora of North America North of Mexico 27 (pp. 180-199). New York and Oxford: Oxford University Press.
- O'shea, B. J. y Price, M. J. (2008). An updated checklist of the mosses of Paraguay. *Tropical Bryology* 29: 6-37. doi: 10.11646/bde.29.1.3.
- Sharp, A. J., Crum, H. A. y Eckel, P. M. (Eds.) (1994). The moss flora of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 69 (1-2): 1-1113. <https://doi.org/10.21829/abm33.1995.1125>
- Shaw, A. J y Goffinet, B. (2000). Bryophyte Biology. Cambridge University press. 1- 476. <https://doi.org/10.1006/anbo.2001.1376>
- Sullivant, W. S. (1848). Manual of the Botany of the Northern United States 648. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.10392>
- Yano, O. (2011). Catálogo de los musgos brasileiros: literatura original, basiônimo, localidade-tipo e distribuição geográfica. São Paulo, SP Brasil, Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente. Recuperado de <https://infraestrutura-meioambiente.sp.gov.br>